

ISSN 0101-2835



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental - CPATU
Belém, PA



**DEUTSCHE GESELLSCHAFT
FÜR TECHNISCHE ZUSAMMENARBEIT**

MESA REDONDA SOBRE RECUPERAÇÃO DE SOLOS ATRAVÉS DO USO DE LEGUMINOSAS



Manaus, AM, 26-28 de julho de 1991

Trabalhos e Recomendações

ATU
8m
2

2005.00442

Trabalhos e recomendações...
1992 PC-2005.00442



31417-1

**Belém, PA
1992**

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente

Fernando Afonso Collor de Melo

Ministro da Agricultura e Reforma Agrária

Antonio Cabrera Mano Filho

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA

Presidente

Murilo Xavier Flores

Diretores

Eduardo Paulo de Moraes Sarmiento

Ivan Sérgio Freire de Souza

Manuel Malheiros Tourinho

Chefia do CPATU

Dilson Augusto Capucho Frazão - Chefe

Emmanuel Adilson Souza Serrão - Chefe Técnico

Luiz Octávio Danin de Moura Carvalho - Chefe Adjunto de Apoio

ISSN 0101-2835



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura e Reforma Agrária
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental - CPATU
Belém, PA



**DEUTSCHE GESELLSCHAFT
FÜR TECHNISCHE ZUSAMMENARBEIT**

MESA REDONDA SOBRE RECUPERAÇÃO DE SOLOS ATRAVÉS DO USO DE LEGUMINOSAS

Manaus, AM, 26-28 de julho de 1991

Trabalhos e Recomendações

**Belém, PA
1992**

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à
EMBRAPA-CPATU

Trav. Dr. Enéas Pinheiro, s/n

Telefones: (091) 226-6612, 226-6622

Telex: (091) 1210

Fax: (091) 226-9845

Caixa Postal, 48

66017-970 - Belém, PA

Unidade	AI-Socle
Valor aquisitivo	
Data aquisição	
N.º N.º de Autor	
Forma	
N.º OCS	
Origem	Doacs
N.º Registro	442/05

Tiragem: 1.000 exemplares

Expediente:

Coordenação Editorial: Francisco José Câmara Figueirêdo

Normalização: Célia Maria Lopes Pereira

Revisão Gramatical: Maria de Nazaré Magalhães dos Santos

Composição: Francisco de Assis Sampaio de Freitas

MESA REDONDA SOBRE RECUPERAÇÃO DE SOLOS ATRAVÉS DO USO DE
LEGUMINOSAS, 1991, Manaus, AM. **Trabalhos e recomenda-
ções.** Belém: EMBRAPA-CPATU/GTZ, 1992. 131p. (EMBRAPA-
CPATU. Documentos, 67).

1. Solo - Conservação - Congresso. 2. Leguminosa - Uti-
lização - Congresso. 3. Solo - Cobertura - Leguminosa. I.
EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ori-
ental (Belém, PA). II. Título. III. Série.

CDD: 631.4

**MESA REDONDA SOBRE RECUPERAÇÃO DE SOLOS ATRAVÉS DO USO DE
LEGUMINOSAS**

Manaus, AM 26-28 de julho de 1991

PROMOÇÃO

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA
Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental - CPATU

PATROCÍNIO

Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit - GTZ

COMISSÃO EDITORIAL

Célia Maria Lopes Pereira
Edilson Carvalho Brasil
Ruth de Fátima Rendeiro Palheta
Maria de Nazaré Magalhães dos Santos

**MESA REDONDA SOBRE RECUPERAÇÃO DE SOLOS ATRAVÉS DO USO DE
LEGUMINOSAS**

Manaus, AM 26-28 de julho de 1991

PROGRAMA

Dia 26.06.91

Local: Líder Hotel

9:00h - Abertura

10:00h - 12:00h - Apresentação de trabalhos

12:00h - 14:00h - Intervalo para o almoço

14:00h - 18:00h - Apresentação de trabalhos

Dia 27.06.91

9:00h - 12:00h - Apresentação de trabalhos

12:00h - 14:00h - Intervalo para o almoço

14:00h - 15:00h - Apresentação de trabalhos

15:00h - 18:00h - Apresentação e discussão de propostas
para elaboração do documento final

Dia 28.06.91

8:00h - 12:00h - Continuação da apresentação e discussão
de propostas para elaboração do documento
final

12:00h - Encerramento

APRESENTAÇÃO

O Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônica Oriental (CPATU) coloca à disposição da comunidade técnico-científica, em forma de anais, os trabalhos resultantes de execução de pesquisas conduzidas pelo próprio CPATU, pelo Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental (CPAA), pelos Centros de Pesquisa Agroflorestal (CPAF) do Acre, Amapá, Rondônia e Roraima e pela Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (FCAP), e apresentados durante a realização, em Manaus, AM, da "Mesa Redonda Sobre a Recuperação de Solos Através do Uso de Leguminosas".

Desse evento participaram especialistas que atuam na região amazônica e, assim, foi oportunizado o "forum" para debates e trocas de conhecimentos sobre o manejo de leguminosas, com vistas a melhorar as propriedades física e química dos solos de baixa fertilidade e daqueles degradados pelo uso inadequado ou pela não observação de medidas técnicas de preservação e conservação do recurso solo.

O aproveitamento de leguminosas na recuperação de solos degradados e na melhoria dos de baixa fertilidade tem sido uma prática bastante empregada, principalmente, em áreas que são destinadas à produção de alimentos básicos. Na Amazônia, os conhecimentos sobre a utilização de espécies da família Leguminosae não permitiram ainda a incorporação dessa técnica no setor produtivo, muito embora haja grande esforço das instituições de pesquisas e universidades da região, no sentido de identificar as espécies que possam melhor se adequar à recuperação de solos improdutivos.

As leguminosas, por serem plantas fixadoras de nitrogênio atmosférico, podem ser utilizadas na recuperação de solos e, assim, servir como referencial para a redução da derrubada de novas áreas, além de possibilitar o aumento da renda dos produtores rurais, devido à elevação da fertilidade do solo e da produtividade das culturas dos sistemas de produção.

As leguminosas, quando atingem determinado estágio de desenvolvimento, podem ser cortadas e incorporadas ao solo e, no processo de decomposição natural, fornecem quantidades significativas de matéria orgânica e de nutrientes, como nitrogênio, potássio e cálcio. Quando aplicadas em forma de cobertura morta controlam a ocorrência de ervas daninhas, reduzindo o esforço e os custos de mão-de-obra na realização de capinas.

A realização desse evento foi possível devido ao patrocínio da Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ), agência alemã de cooperação técnica. Participaram também das discussões representantes da Fundação Universidade do Amazonas (FUA), Fundação Tecnológica do Estado do Acre.

(FUNTAC) e do Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (SNLCS - Frente Norte).

Com a publicação dos trabalhos apresentados e discutidos naquela oportunidade, o CPATU e a GTZ esperam estar contribuindo não só para a melhoria das condições do solo, mas também para a produtividade agrícola e para o bem-estar do produtor rural amazônida e, em última análise, para o aumento da sustentabilidade do uso da terra na região.

DILSON AUGUSTO CAPUCHO FRAZÃO
Chefe do CPATU/EMBRAPA

SUMARIO

Sistema de cultivo em faixas como alternativa ao sistema tradicional de agricultura (<i>Shifting cultivation</i>): primeiras experiências no nordeste paraense. E.C. Brasil..	9
Ciclagem de nutrientes e a importância das raízes no sistema de consórcio alley-cropping. S.M.L. Smyth.....	27
Comportamento de três espécies florestais durante o estabelecimento de um sistema agrossilvipastoril no município de Paragominas, Pará. L.C.T. Marques.....	33
Uso eficiente de leguminosas e suas potencialidades na recuperação de áreas degradadas da Amazônia Ocidental. J.L.V. de Macedo, M. da S. Cravo, G.F. de Souza, N. Bueno, J.C. de S. Matos.....	43
Pesquisas sobre o uso de leguminosas no manejo e conservação de solo no Acre: diagnóstico e perspectivas. T.C. de A. Gomes, J.B.M. Pereira.....	55
Leguminosas para adubação verde e cobertura do solo no Estado do Amapá. A.C.S. de Carvalho, S. Mochiutti.....	71
Efeito do fósforo na produção do arroz (<i>Oriza sativa</i> L.) e matéria seca da mucuna preta (<i>Stizolobium aterrimum</i> Piper et Tracy), em Latossolo Amarelo álico. N.F. Sampaio, A.N.A. Rodrigues.....	83
Utilização de leguminosas visando o cultivo contínuo de culturas alimentares. P.F. da S. Martins.....	89
Utilização e manejo de leguminosas em solos de cerrado de Roraima. D. Gianluppi, G.W.B. de Melo.....	101
Uso de leguminosas para produção de biomassa. N.R.M. Müller, A.A. Müller, R.P. de Oliveira.....	111
Seleção de leguminosas para cultivo em "alley-cropping" sob condições de Latossolo Amarelo. M. Locatelli, A.H. Vieira, C.A. Palm.....	121
Recomendações.....	131

Os trabalhos publicados neste documento não foram revisados pelo Comitê de Publicações do CPATU. Assim sendo, todos os conceitos e opiniões emitidos são de inteira responsabilidade dos autores.

SISTEMA DE CULTIVO EM FAIXAS COMO ALTERNATIVA AO SISTEMA TRADICIONAL DE AGRICULTURA (SHIFTING CULTIVATION): PRIMEIRAS EXPERIENCIAS NO NORDESTE PARAENSE

Edilson Carvalho Brasil¹

INTRODUÇÃO

O sistema tradicional de agricultura, também chamado "Agricultura Itinerante", é considerado como ecológico e economicamente apropriado para o Trópico Umido, desde que a densidade populacional permita um pousio suficientemente longo para recuperar a fertilidade do solo em níveis adequados para o plantio de culturas anuais (Nye & Greenland 1965).

Em zonas de alta pressão demográfica que apresentam valores superiores a 20 habitantes/km², como ocorre no nordeste paraense, onde a maioria dos solos possui baixos níveis de fertilidade, os agricultores que se utilizam do sistema tradicional de agricultura com broca e queima, enfrentam produtividades agrícolas cada vez mais baixas (Homma 1981).

O uso contínuo desses solos ocasiona um período de pousio do solo sob vegetação secundária cada vez mais curto, não permitindo a recuperação da fertilidade do solo em níveis adequados de cultivo. O prolongamento deste processo vem causando redução de período de cultivo e que, segundo Kitamura (1982), pode também ser condicionada pela infestação de ervas invasoras, pois ao longo do período de cultivo os gastos com mão-de-obra para limpeza da área aumenta significativamente.

Nos ecossistemas naturais, bem como nos agroecossistemas tradicionais, as plantas recebem a maior parte dos nutrientes pela mineralização da matéria orgânica ou pela ciclagem direta de nutrientes do litter para as raízes através de micorrizas (Went & Stark 1968).

Em Capitão Poço, PA, a aplicação de matéria orgânica na forma de cobertura morta obtida de puerária, proporcionou efeitos claramente positivos sobre culturas de rendimento em relação à adubação mineral (Schöningh et al. 1982). Sanchez & Salinas (1981) em Yurimaguas-Peru e Okigbo & Lal (1982) na Africa, relataram experiências positivas com cobertura morta de leguminosas.

¹Eng.-Agr. EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66001. Belém, PA.

A produção de matéria orgânica no próprio local de cultivo evita gastos com transporte do material, bem como aumenta a diversidade do agroecossistema se comparado ao monocultivo, dificultando a propagação de pragas e doenças e criando condições microclimáticas mais equilibradas.

Torres (1982) considera o sistema de produção de cobertura morta "in situ" como promissor em situações de baixa fertilidade mediante consorciação de fileiras arbóreas de leucena com culturas anuais.

O presente trabalho foi conduzido objetivando desenvolver um sistema de cultivo alternativo ao sistema tradicional visando à sustentação da fertilidade do solo com baixo uso de insumos, através de técnicas de produção de cobertura morta no próprio local de seu aproveitamento.

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido em duas fases. Na primeira (exploratória) foi conduzido um experimento no município de Capitão Poço, PA, em Latossolo Amarelo álico, apresentando as seguintes características climáticas: temperatura média anual de 28°C, com mínima anual de 21,2°C e máxima de 32,5°C; umidade relativa de 83% e precipitação pluviométrica em torno de 2400mm anuais, sendo que o período de menor queda pluviométrica recai sobre os meses de setembro, outubro e novembro. Nesta fase avaliou-se a factibilidade do sistema, o comportamento das espécies leguminosas, primeira aproximação para o espaçamento das espécies, como também a relação entre as larguras das faixas de culturas de rendimento e de leguminosas.

Na segunda fase o experimento foi implantado em três locais no município de Igarapé-Açu, PA, que apresenta as seguintes características climáticas: temperatura média anual de 26,0°C, com mínima de 22,1°C e máxima de 31,7°C; umidade relativa de 85% e precipitação pluviométrica em torno de 2400mm anuais, sendo que o período de menor precipitação ocorre durante os meses de agosto, setembro, outubro e novembro (Fig. 1). Nesta fase, faixas de culturas anuais foram cultivadas intercaladamente com faixas de leguminosas, tendo como principal objetivo a comparação entre as espécies e a avaliação qualitativa e quantitativa do seu potencial de produzir adubo orgânico dentro do sistema em consórcio com culturas anuais. Realizou-se também os primeiros ajustes nos espaçamentos das leguminosas e na relação entre a largura das faixas de leguminosas e de culturas de ciclo curto. Foi utilizada a relação de 1:1, ou seja, a fitomassa produzida em faixa de quatro metros de largura foi aplicada em outra de igual tamanho cultivada com culturas anuais.

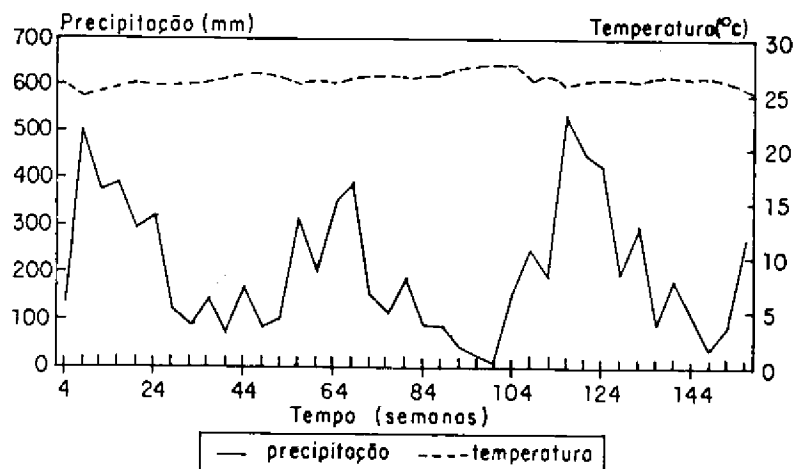


FIG. 1 - Precipitação pluviométrica e temperatura média no município de Igarapé-Açu durante a condução do experimento.

A rotação milho-caupi foi cultivada para avaliar o efeito da cobertura morta das leguminosas sobre o seu rendimento. Foram levantados dados sobre a economia de mão-de-obra para limpeza das áreas cultivadas que receberam aplicação da cobertura das espécies. Efetuou-se coletas periódicas mensais (0, 30, 60, 90, 120 e 150 dias) do material aplicado ao solo, para obtenção das curvas de decomposição das espécies *Flemingia congesta*, *Inga edulis* e *Leucena leucocephala*. O plantio das leguminosas foi realizado em área de capoeira recém-derrubada, no espaçamento de 0,8m x 0,2m em parcelas de 4,0m x 10,0m, utilizando duas a cinco sementes/cova. Foram usadas as seguintes espécies: *Cajanus cajan* (E1), *Cassia rotundifolia* (E4), *Crotalaria paulina* (E2), *Flemingia congesta* (E6), *Inga edulis* (E9), *Leucena leucocephala* (E8) e *Tephrosia candida* (E12).

Para avaliar as alterações nas características químicas do solo foram coletadas amostras na ocasião da instalação do experimento, como também ao final do segundo e terceiro ano de cultivo. Em função dos resultados da análise de solo foi efetuada adubação inicial com fósforo e nitrogênio nas quantidades de 10 e 60kg/ha, respectivamente, nas faixas de leguminosas, em decorrência dos baixos níveis de fertilidade do solo encontrado no local. Após o estabelecimento das espécies foram realizados cortes periódicos a 0,50m de altura e o material produzido foi aplicado na forma de cobertura morta, nas faixas de culturas anuais.

RESULTADOS

Os resultados da fase exploratória demonstraram que as espécies *Cajanus cajan*, *Crotalaria paulina*, *Flemingia congesta*

e *Inga edulis* apresentaram características desejáveis para utilização no sistema de cultivo em faixas. Em aproximadamente seis meses conseguiu-se, com apenas uma poda, 6,7 e 6,0t de matéria seca/ha para as duas primeiras espécies. Esses valores são bastante elevados quando comparados aos apresentados por Kang et al. (1984) que obteve cinco a seis toneladas de matéria seca/ha/ano com cinco podas. Observou-se que no espaçamento de 1,00m x 0,10m, usado para as espécies arbustivas, muitas plantas ficaram suprimidas nas linhas de plantio, enquanto que nas entrelinhas constatou-se espaço ocioso. O espaçamento de 1,00m x 1,50m, usado para as espécies arbóreas, foi considerado grande, pois as plantas ocuparam somente parte do espaço disponível. A proporção de 1:2 para as larguras das faixas de leguminosas e das culturas anuais, não foi considerada apropriada em função da necessidade de produzir altas quantidades de adubo orgânico, através da fitomassa das leguminosas, para suprir as exigências das culturas anuais.

Avaliação do comportamento das espécies dentro do sistema na segunda fase

Na segunda fase, de modo geral, o comportamento das espécies foi bastante variado. *Cajanus cajan*, *Cassia rotundifolia* e *Crotalaria paulina* apresentaram excelente desenvolvimento vegetativo inicial. A primeira espécie apresentou boa capacidade de rebrotação aos cortes iniciais, porém após os cortes sucessivos reduziu sensivelmente, ou seja, após quatro a cinco cortes que correspondem a aproximadamente dois anos a partir do plantio, ocorreu a morte total das plantas. A rebrotação da segunda espécie foi inferior à primeira, reduzindo-se também sucessivamente, sendo que seu período de produção de fitomassa findou após o quarto corte consecutivo ou aproximadamente um ano e meio de idade. A terceira espécie apresentou baixa capacidade de rebrotação, não suportando mais que três cortes sucessivos. *Flemingia congesta*, *Leucaena leucocephala* e *Inga edulis*, apesar de terem apresentado lento desenvolvimento vegetativo inicial em relação às primeiras espécies, se destacaram por terem apresentado alta capacidade de rebrotação em resposta aos sucessivos cortes, suportando mais que seis a sete cortes durante três anos. *Tephrosia candida* mostrou desenvolvimento vegetativo inicial ligeiramente superior as três espécies anteriores, porém com baixa capacidade de rebrota.

Esses resultados demonstraram que *Cajanus cajan*, *Crotalaria paulina* e *Cassia rotundifolia*, apesar de possuírem excelente crescimento vegetativo inicial, que representa uma característica desejável para as espécies dentro do sistema, não foram considerados apropriados devido a baixa capacidade de sobrevivência, quando submetidas a cortes periódicos. As espécies *Flemingia congesta*, *Leucaena leucocephala* e *Inga edulis* apresentaram características mais adequadas, pois podem suportar diversos cortes sucessivos, permanecendo no campo com boa capacidade de rebrotação por período superior a três anos.

Produção de matéria seca e nutrientes obtidos na cobertura morta de leguminosas

Nos diferentes locais experimentais, conseguiu-se bons resultados de produção de matéria seca através da aplicação ao solo de cobertura morta das leguminosas.

No local A, *Cajanus cajan* e *Cassia rotundifolia* produziram altas quantidades de matéria seca, com média de 7.926 e 9.118kg/ha respectivamente, em apenas 24 semanas (Tabela 1). Entretanto, verificou-se que após os cortes sucessivos ocorreu o declínio gradativo na produção de matéria seca destas espécies. *Flemingia congesta*, *Leucaena leucocephala* e *Inga edulis* que apresentaram produções pouco expressivas nos primeiros cortes, mostraram um comportamento contrário às duas espécies anteriores, ou seja, com a sucessão dos cortes as produções de matéria seca foram se elevando até atingirem uma certa estabilidade, só variando em função do período de maior ou menor precipitação pluviométrica.

No local B, *Cajanus cajan* e *Crotalaria paulina* também apresentaram quantidades consideráveis de matéria seca no primeiro corte, a aproximadamente 24 semanas do plantio. Com o decorrer dos cortes sucessivos também verificou-se declínio na produção, sendo que a segunda espécie no segundo corte, apresentou uma quantidade de matéria seca bastante reduzida não suportando o corte seguinte. *Flemingia congesta* e *Inga edulis* apresentaram-se mais tardias que as espécies anteriores em relação ao primeiro corte, pois apenas após um ano (53 semanas) estavam em condições de recebê-lo. Essas espécies apresentaram quantidades iniciais satisfatórias de matéria seca e, com o decorrer dos cortes, a produção ficou praticamente estabilizada com produtividades consideradas elevadas. *Leucaena leucocephala* apresentou produção inicial bastante reduzida ficando posteriormente também estabilizada em níveis elevados.

De modo geral, no local C, a produção de fitomassa foi inferior aos demais, sendo que o comportamento das espécies nos diversos cortes foi bastante semelhante ao que ocorreu nas outras áreas.

Com relação aos nutrientes contidos na matéria seca (Tabela 2), observados na cobertura morta, principalmente nitrogênio, potássio e cálcio, as espécies *Cajanus cajan*, *Crotalaria paulina* e *Cassia rotundifolia* apresentaram, nos primeiros cortes, quantidades elevadas, em relação às demais. Em pouco menos de seis meses (22-24 semanas), a primeira espécie acumulou 156kg de N/ha, 91kg de K/ha e 112kg de Ca/ha. No mesmo período a segunda espécie acumulou 123kg de N/ha, 62kg de K/ha e 118kg de Ca/ha, enquanto que a terceira espécie 112kg de N/ha, 63kg de K/ha e 110kg de Ca/ha. Essas quantidades se destacam em função dos altos volumes iniciais de matéria seca produzidos por estas espécies. Os resultados obtidos nos primeiros cortes foram superiores aos obtidos por Kang et al. (1984), que conseguiram com cinco podas 160, 150 e 40kg de N, K e Ca/ha/ano, respectivamente.

TABELA 1 - Produção de matéria seca (kg/ha) de diferentes espécies leguminosas, em função da idade de corte, em três locais.

Espécie	Local					
	A		B		C	
	Idade (sem)	Peso seco	Idade (sem)	Peso seco	Idade (sem)	Peso seco
<i>Cajanus cajan</i>	24	7926	25	5377	22	4712
	46	5804	53	3491	48	3851
	64	3291	98	2661	68	3145
	85	2258	124	3111	102	1612
	107	534	-	-	122	1279
	125	1048	-	-	-	-
<i>Crotalaria paulina</i>	-	-	24	7672	22	5779
	-	-	53	840	48	2176
	-	-	-	-	68	1548
<i>Cassia rotundifolia</i>	24	9188	-	-	-	-
	46	2979	-	-	-	-
	64	2989	-	-	-	-
	85	2915	-	-	-	-
<i>Flemingia congesta</i>	28	3725	53	4816	48	4306
	46	5818	98	6059	68	4390
	64	5715	124	5281	102	2764
	85	7442	150	3367	148	2439
	107	2299	-	-	-	-
	125	4986	-	-	-	-
<i>Leucaena leucocephala</i>	152	5357	-	-	-	-
	28	2329	53	1763	48	1988
	46	3266	98	6737	68	2598
	64	6072	124	12991	102	1974
	85	7024	150	7844	122	3322
	107	1624	-	-	148	3540
<i>Inga edulis</i>	125	6074	-	-	-	-
	152	5728	-	-	-	-
	46	5762	53	3314	-	-
	64	4037	98	7992	-	-
	85	5581	124	6874	-	-
	107	1717	150	5137	-	-
<i>Tephrosia candida</i>	125	3850	-	-	-	-
	152	5559	-	-	-	-
	-	-	53	5226	-	-
	-	-	98	2319	-	-
	-	-	124	4182	-	-

sem = número de semanas contados a partir do plantio

TABELA 2 - Produção acumulada de nutrientes de diferentes espécies leguminosas, em função da idade em três locais.

Local	Espécie	Idade (sem)	Produção (kg/ha)				
			N	P	K	Ca	Mg
A	<i>Cajanus cajan</i>	24	156	9	91	112	30
		46	236	17	129	137	38
		64	298	24	171	155	44
		85	344	31	198	167	48
	<i>Cassia rotundifolia</i>	24	112	7	63	110	23
		46	143	9	79	132	28
		64	182	13	112	157	35
		85	219	17	135	177	40
	<i>Flemingia congesta</i>	28	74	4	40	42	10
		46	138	11	82	73	18
		64	227	21	147	103	26
		85	355	35	223	147	37
	<i>Leucaena leucocephala</i>	28	62	3	28	38	10
		46	117	8	60	57	19
		64	247	23	146	92	36
		85	405	38	246	142	58
	<i>Inga edulis</i>	46	90	7	35	48	11
		64	164	14	86	72	16
85		268	23	144	111	25	
B		<i>Cajanus cajan</i>	25	107	5	37	75
	53		173	8	74	129	29
	98		224	10	102	170	39
	<i>Crotalaria paulina</i>	25	123	7	62	118	29
		53	135	8	71	131	32
	<i>Flemingia congesta</i>	53	91	4	50	74	18
		98	206	10	114	167	41
	<i>Leucaena leucocephala</i>	53	34	2	18	27	6
		98	162	8	89	131	31
	<i>Inga edulis</i>	53	63	3	35	51	13
98		215	10	119	174	43	
C	<i>Tephrosia candida</i>	53	100	5	55	81	20
		98	142	7	79	117	29
		<i>Cajanus cajan</i>	22	104	7	37	67
	48		165	11	68	131	32
	68		215	15	93	183	45
	<i>Crotalaria paulina</i>	22	92	7	46	96	24
		48	126	10	63	132	33
		68	150	12	75	158	39
	<i>Flemingia congesta</i>	48	68	5	34	72	18
		68	137	10	69	145	36
<i>Leucaena leucocephala</i>	48	31	2	16	33	8	
	68	72	5	37	76	19	

sem = número de semanas contadas a partir do plantio

Somente a partir do segundo corte *Flemingia congesta*, *Leucaena leucocephala* e *Inga edulis* passaram a apresentar quantidades crescentes destes nutrientes, superando as espécies anteriores. As quantidades de fósforo e potássio contidas no adubo orgânico são apresentadas em quilograma de P/ha e de K/ha. Para transformar essas quantidades em P_2O_5 e K_2O usa-se os fatores 2,29 e 1,205, respectivamente.

Verificou-se que as quantidades de fósforo produzidas pelo adubo orgânico das leguminosas, em locais carentes deste elemento, são insuficientes para suprir as necessidades nutricionais das culturas anuais, bem como repor as quantidades exportadas pela colheita, pois para se conseguir uma produção de milho correspondente a 2t/ha são necessárias em pouco menos de quatro meses as seguintes quantidades: 100kg de N, 40kg de P_2O_5 e 80kg de K_2O , conforme International... (1981).

Concentração de nutrientes na cobertura morta produzida pelas leguminosas

No local A, onde foi realizado o maior número de cortes nas espécies, efetuou-se análise da concentração de nutrientes. De modo geral, observou-se que no primeiro corte a composição química das leguminosas, com relação aos elementos N, P, K, Ca e Mg, foi bastante elevada como mostram os dados da Tabela 3. Esses altos teores de nutrientes têm como provável origem a adubação inicial realizada nas faixas de leguminosas, bem como a implantação do experimento em área onde a vegetação secundária foi queimada, proporcionando nutrientes prontamente assimiláveis, através das cinzas.

No segundo corte ocorreu sensível redução nos teores dos elementos, demonstrando que as plantas tiveram dificuldade na captação destes, após um período inicial de abundância. A partir de então, nos cortes seguintes, pôde-se verificar que os teores dos elementos elevaram-se atingindo inclusive níveis superiores aos iniciais, em função da maior adequação das espécies às condições do solo, principalmente daquelas que possuem a desejável capacidade de captar nutrientes das camadas mais profundas do solo, como é o caso de *Flemingia congesta*, *Leucaena leucocephala* e *Inga edulis*, que possuem sistema radicular bastante desenvolvido.

Com relação aos teores médios de nutrientes nos diversos cortes (Fig. 2), constatou-se a superioridade de *Leucaena leucocephala* nos teores de nitrogênio, potássio e magnésio, sendo que seu teor médio de cálcio também se posicionou entre os mais altos registrados. *Cajanus cajan* também se destacou, dentre as demais espécies testadas, por apresentar no seu conjunto de elementos teores expressivos, como é o caso fósforo que foi o mais alto valor registrado.

TABELA 3 - Concentração de nutrientes de diferentes espécies leguminosas, em função do número de cortes.

Espécie	Tempo (sem)	N	P	K %	Ca	Mg
<i>Cajanus cajan</i>	24	1,96	0,12	1,15	1,40	0,38
	46	1,40	0,13	0,68	0,43	0,17
	64	1,94	0,23	1,29	0,55	0,18
	85	2,05	0,29	1,17	0,52	0,17
	107	1,37	0,16	0,59	0,68	0,17
	125	1,71	0,28	0,66	0,89	0,20
<i>Cassia rotundifolia</i>	24	1,32	0,08	0,75	1,23	0,26
	46	1,04	0,09	0,54	0,74	0,19
	64	1,29	0,14	1,08	0,82	0,22
	85	1,27	0,14	0,76	0,71	0,18
<i>Flemingia congesta</i>	24	2,00	0,12	1,08	1,11	0,26
	46	1,13	0,13	0,74	0,52	0,14
	64	1,57	0,17	1,13	0,54	0,13
	85	1,71	0,19	1,02	0,59	0,15
	107	1,47	0,16	0,85	0,54	0,16
	125	1,49	0,17	0,84	0,70	0,18
<i>Leucaena leucocephala</i>	152	0,90	0,10	0,40	0,53	0,16
	24	2,76	0,12	1,22	1,62	0,45
	46	1,68	0,16	0,97	0,58	0,28
	64	2,13	0,21	1,42	0,58	0,28
	85	2,26	0,22	1,46	0,73	0,32
	107	1,91	0,23	1,27	0,84	0,27
<i>Inga edulis</i>	125	2,03	0,25	0,93	0,63	0,12
	152	1,34	0,16	0,87	0,60	0,14
	46	1,56	0,12	0,62	0,84	0,19
	64	1,83	0,17	1,27	0,62	0,13
	85	1,86	0,17	1,05	0,69	0,17
	107	1,62	0,13	0,71	0,78	0,17
	125	1,75	0,17	0,77	0,61	0,17
	152	1,20	0,09	0,45	0,46	0,15

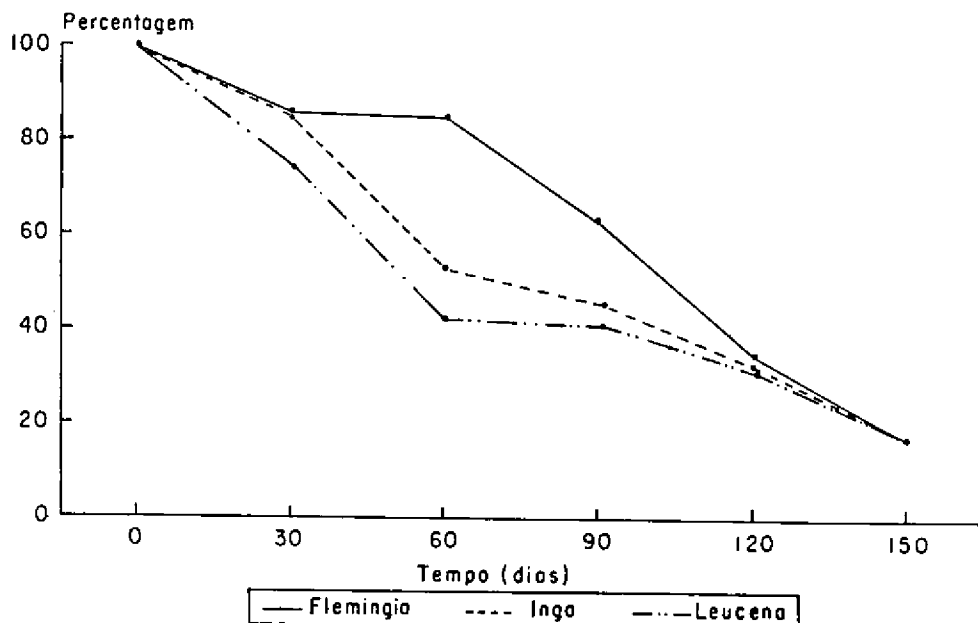


FIG. 2 - Teores médios de nutrientes nas leguminosas no local A.

Estudo da decomposição da cobertura morta das leguminosas

No estudo da decomposição da cobertura morta das espécies *Leucaena leucocephala*, *Flemingia congesta* e *Inga edulis*, no local A, os dados das coletas mensais do material remanescente da aplicação, durante cinco meses consecutivos (período menos chuvoso do ano), foram submetidos à análise de regressão. O modelo linear de regressão foi o que melhor se ajustou aos dados. A análise mostrou que não houve diferença significativa entre as curvas de decomposição das espécies.

Observou-se, porém, que as espécies apresentaram ligeira diferença na fase inicial de decomposição, como demonstra a Fig. 3. *Leucaena leucocephala* apresentou a mais rápida decomposição inicial, com 25,20% do material se decompondo em apenas 30 dias da aplicação ao solo, enquanto que aos 60 dias, mais da metade (58%) havia sido decomposto. Esses resultados caracterizam efetivamente a morfologia externa desta espécie, que é formada por folíolos que são rapidamente decompostos, ficando em pouco tempo apenas o material mais lenhoso.

Inga edulis apresentou decomposição inicial mais lenta que a primeira. Aos 30 dias da aplicação da cobertura morta havia sido decomposto 14,96% do material, enquanto que aos 60 dias a decomposição atingia 47,28%.

Flemingia congesta apresentou a mais lenta decomposição inicial dentre as espécies estudadas. Com 30 dias após a aplicação ocorreu uma decomposição de 13,98%, enquanto que aos 60 dias a decomposição ainda era lenta com 15,04%. As duas úl-

timas espécies possuem características lenhosas que são evidenciadas pelos resultados apresentados.

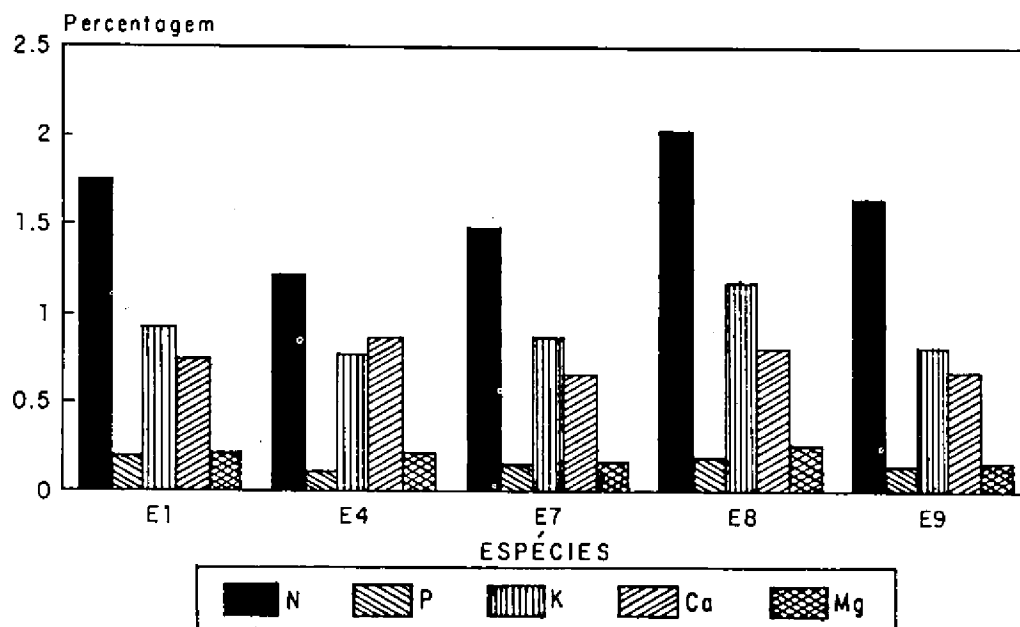


FIG. 3 - Curva de decomposição de leguminosas no local A.

Aos 120 dias após a aplicação da cobertura morta, a decomposição do material das três espécies apresentou tendência à uniformização, como se observa na Fig. 3, sendo que aos 150 dias todas tinham atingido 82% de decomposição.

Avaliação das características químicas do solo

Visando avaliar as alterações nas características químicas do solo, foram coletadas amostras de solo, na profundidade de 0-10 cm, em três épocas distintas. A primeira amostragem foi realizada em janeiro de 1986, após o preparo da área e por ocasião da instalação dos experimentos. A segunda realizou-se em dezembro de 1987 e a terceira em dezembro de 1988, no término da fase de campo.

No local A os resultados das análises (Tabela 4) demonstraram que em relação à situação inicial houve aumento no teor de matéria orgânica (M.O.), sendo mais expressivo no segundo ano com valor médio de 57% superior ao inicial, enquanto que no terceiro ano houve aumento médio de 38% em relação ao inicial. Observou-se também que na ocasião da instalação do experimento o teor de M.O. no solo encontrava-se abaixo do limite estabelecido como nível baixo (1,38%), provavelmente devido ao método de preparo da área que foi de broca e queimada da vegetação secundária. Os teores das coletas posteriores encontraram-se na faixa considerada como níveis médios de M.O.

O teor de nitrogênio apresentado na situação inicial encontrou-se abaixo do limite entre os níveis baixo e médio (0,08%), enquanto que nas coletas realizadas nos demais períodos houve aumento no teor de elemento ficando estabelecido em nível médio. A relação carbono/nitrogênio (C/N) praticamente não sofreu alteração nas diversas épocas de coleta de solo.

O pH inicialmente apresentou valor considerado elevado para os níveis que ocorrem normalmente nos solos da região, podendo ser atribuído à queima da vegetação secundária, durante o preparo do solo, que eleva o pH em função do aumento do teor de cálcio pelas cinzas. Observou-se também que, em média, nos demais períodos de coleta o pH decresceu até estabilizar-se em torno de 4,2.

TABELA 4 - Características químicas do solo, na profundidade de 0-10 cm, em três diferentes épocas, no local A.

Data	Tratamento	M.O.	N	C/N	pH	K	Ca	Mg	Al	P
	*	%	%		H ₂ O	ppm	----meq/100g----			ppm
01/86	início	1.13	0.05	13	6.3	31	2.54	0.38	0.02	13
12/87	E ₁	1.93	0.10	13	5.4	24	1.65	0.30	0.10	10
	E ₂	1.87	0.07	15	5.4	24	1.37	0.28	0.16	9
	E ₇	1.81	0.09	12	5.5	12	1.46	0.29	0.08	8
	E ₈	1.77	0.08	15	5.7	31	1.40	0.36	0.03	11
	E ₉	1.64	0.09	13	5.4	24	1.45	0.25	0.06	10
	s/cobert.	1.63	0.10	11	5.4	20	1.25	0.17	0.12	12
12/88	E ₁	1.66	0.08	11	4.2	14	1.42	0.34	0.46	14
	E ₄	1.56	0.09	10	4.4	16	1.58	0.38	0.42	12
	E ₇	1.64	0.08	11	4.2	16	1.46	0.40	0.45	12
	E ₈	1.50	0.10	10	4.2	18	1.52	0.43	0.37	16
	E ₉	1.48	0.09	10	4.2	15	1.50	0.40	0.40	12
	s/cobert.	1.50	0.08	11	4.4	17	1.37	0.22	0.37	20

*Cobertura morta das seguintes espécies: *Cajanus cajan* (E₁), *Cassia rotundifolia* (E₄), *Flemingia congesta* (E₇), *Laucaena leucocephala* (E₈) e *Inga edulis* (E₉)

O teor de potássio obtido no início do experimento foi considerado baixo e mesmo com a adição de quantidades consideráveis do elemento, através da aplicação da cobertura morta ao solo, verificou-se que houve decréscimo do teor disponível do elemento.

O teor de cálcio encontrado inicialmente situou-se na faixa de níveis considerados médios, ou seja, acima dos teores normalmente encontrados na região, e que pode também ser devido às cinzas após a queima da vegetação secundária. Nas análises seguintes ocorreu diminuição no teor do elemento, ficando abaixo do limite entre os níveis baixo e médio (1,5meq/100 g). O valor de magnésio não apresentou diferenças nas diversas épocas de coleta de solo, observando-se que em média o seu teor encontrou-se em níveis considerados baixos.

O conteúdo inicial de alumínio foi baixo, portanto, ficando em níveis não tóxicos para as plantas. O mesmo ocorreu nas demais épocas de coleta de solo, apesar de ter havido ligeiro aumento no seu conteúdo.

O teor de fósforo obtido no início do experimento esteve pouco acima do limite entre os níveis baixo e médio. Na avaliação de 1987 houve diminuição do seu valor e, no ano seguinte, voltaram a subir níveis próximos aos iniciais, provavelmente em função de seu efeito residual, ocasionado pelas adubações efetuadas durante os cultivos do milho e caupi.

A análise estatística realizada nos dados de química do solo de dezembro de 1987, demonstrou que não houve diferença significativa entre os tratamentos para as diferentes determinações obtidas. Quando houve relação desses resultados com os de produtividade das culturas anuais, cultivadas próximo ao período de coleta do solo (caupi-1987 e milho-1988), observou-se que não houve diferença significativa na produção de grãos entre os tratamentos com diferentes tipos de cobertura morta aplicada no solo.

Com relação aos resultados das análises químicas de solo de dezembro de 1988, constatou-se que houve diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade, somente para fósforo, onde a testemunha apresentou maior teor do elemento em relação aos tratamentos que receberam aplicação de cobertura morta. Verificou-se que o mesmo ocorreu com a produção de grãos de caupi obtida em 1988, onde a testemunha mostrou-se superior, em produtividade, quando comparada aos demais tratamentos com aplicação de cobertura morta constatando-se que o aumento no teor de fósforo proporcionou aumento na produção da cultura. Nos demais locais os resultados das análises de solo apresentaram o mesmo padrão mostrado no local A.

Eficiência da cobertura morta produzida por leguminosas no controle de ervas invasoras

O levantamento do rendimento da mão-de-obra para a realização da capina, durante o cultivo das culturas anuais, no local A, mostrou que com a aplicação da fitomassa de leguminosas como cobertura morta, ao solo, ocorre maior controle sobre as ervas invasoras, reduzindo o tempo gasto para a limpeza da área.

No cultivo do milho, os rendimentos médios da mão-de-obra na realização da capina (Tabela 5), após 30 dias da aplicação da cobertura morta das leguminosas ao solo, apresentaram uma economia de 47%, 47%, 18% e 12% para os tratamentos com cobertura morta de *Flemingia congesta*, *Inga edulis*, *Cajanus cajan* e *Leucaena leucocephala* respectivamente, em relação à testemunha (sem cobertura).

Estes resultados foram diretamente influenciados pela quantidade e tipo de material aplicado como cobertura morta, pois as duas primeiras espécies usadas como cobertura apresentaram também superioridade na produção fitomassa, na ocasião de sua aplicação. *Leucaena leucocephala*, apesar de ter apresentado boa produção de fitomassa por ocasião de sua aplicação, proporcionou rendimento na capina ligeiramente superior à testemunha, evidenciando rápida decomposição inicial verificada

no estudo de decomposição das espécies.

TABELA 5 - Efeito da cobertura morta de diferentes espécies leguminosas no rendimento médio da capina, durante o cultivo de milho e caupi, no local A.

Cobertura morta (espécie produtora)	Rendimento médio em h/d		
	Milho	Caupi	
	30 dias após aplicação	30 dias após aplicação	60 dias após aplicação
<i>Cajanus cajan</i>	14 (82)	-	-
<i>Flemingia congesta</i>	09 (53)	08 (44)	06 (33)
<i>Inga edulis</i>	09 (53)	09 (50)	06 (33)
<i>Leucaena leucocephala</i>	15 (88)	13 (72)	08 (44)
Testemunha (sem cobertura)	17 (100)	18 (100)	18 (100)

Número entre parênteses representam dados percentuais.

Durante o cultivo do caupi foram realizados dois levantamentos do rendimento da mão-de-obra na capina. O primeiro foi realizado 30 dias após a aplicação da cobertura morta e apresentou, em média, uma economia de 56%, 50% e 28% para os tratamentos com cobertura de *Flemingia congesta*, *Inga edulis* e *Leucaena leucocephala*, respectivamente, em relação à testemunha (sem cobertura). O segundo, realizado 30 dias após o primeiro, apresentou, em média, redução de 67%, 67% e 56%, respectivamente, para os tratamentos em relação à testemunha.

Observou-se que por ocasião da aplicação da fitomassa ao solo destas espécies, as produções obtidas não apresentaram diferenças marcantes. Entretanto, os dados de rendimento da mão-de-obra na realização da capina dos tratamentos com cobertura de *Flemingia congesta* e *Inga edulis*, em relação aos de *Leucaena leucocephala*, foram bastante elevados, principalmente no primeiro levantamento, confirmando os resultados do levantamento realizado durante o cultivo do milho, que evidencia a decomposição inicial mais rápida desta última espécie.

Produção de milho e caupi em consórcio com leguminosas

No segundo e terceiro ano do experimento foram realizados os cultivos da rotação milho-caupi nas parcelas que receberam aplicação de cobertura morta das leguminosas. Para corrigir os baixos níveis de fertilidade do solo, encontrados nos diferentes locais do experimento, foram realizadas adubações minerais, utilizando-se N-P-K nas quantidades de 60, 60 e 30kg/ha, para o milho e 60 e 30kg/ha de P e K, respectivamente, para o caupi.

De modo geral, os resultados da produção de grãos de milho, em 1987 e 1988, nos diversos locais, não apresentaram

diferença significativa dos tratamentos com aplicação de cobertura morta em relação à testemunha (sem cobertura), ou seja, a aplicação da cobertura morta das leguminosas não proporcionou aumento significativo na produção de milho.

Constatou-se, entretanto, que somente no local A os dados da produção de milho de 1987 apresentaram diferença significativa, ao nível de 5% de probabilidade, em relação à testemunha. O tratamento que recebeu cobertura de *Cajanus cajan* apresentou ligeira superioridade na produção de grãos de milho, em relação aos demais tratamentos, que foram significativamente iguais, havendo também ligeira inferioridade do tratamento que recebeu cobertura de *Leucaena leucocephala* (Tabela 6).

TABELA 6 - Efeito da cobertura morta de diferentes espécies leguminosas na produção de milho (kg/ha), no local A.

Tratamento	Produção de milho*	
	1987	1988
<i>Cajanus cajan</i>	1491 a	1252 a
<i>Cassia rotundifolia</i>	1153 ab	1597 a
<i>Flemingia congesta</i>	879 ab	1017 a
<i>Inga edulis</i>	838 ab	1803 a
<i>Leucaena leucocephala</i>	691 b	1386 a
Testemunha (sem cobertura)	1329 ab	1274 a

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si (prob. < 0.05)

Com relação aos dados de produção de grãos de caupi, os resultados mostraram uma situação diferente do que ocorreu com o milho. Os resultados da produção de 1988 são apresentados na Tabela 7. De acordo com a análise estatística, nos locais A e C, todos os tratamentos que receberam aplicação de cobertura morta de leguminosas apresentaram valores significativamente inferiores aos da testemunha (sem cobertura morta). Entretanto, no local B não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Em função do elevado potencial fertilizante da cobertura morta produzido pelas espécies leguminosas e evidenciado pelas altas quantidades de nitrogênio, potássio e cálcio mostrados anteriormente, os resultados de produção das culturas anuais podem ter sido influenciados por diversos fatores, tais como: 1) utilização da adubação mineral, que põe à disposição das culturas, nutrientes prontamente assimiláveis; 2) a imobilização de nitrogênio durante o processo de decomposição microbiana dos resíduos; 3) a competição pela luz entre leguminosas e culturas anuais dentro das faixas; 4) a concorrência no solo entre as raízes das leguminosas e das culturas anuais que ficam nos limites das faixas de cultivo.

TABELA 7 - Efeito do adubo orgânico de diferentes espécies leguminosas na produção de caupi (1988), nos locais A, B e C.

Tratamento	Produção de caupi em kg/ha*		
	Local A	Local B	Local C
<i>Cajanus cajan</i>	666 ab	988 a	706 ab
<i>Cassia rotundifolia</i>	623 ab	-	-
<i>Flemingia congesta</i>	470 b	734 a	740 ab
<i>Leucaena leucocephala</i>	368 b	618 a	481 b
<i>Inga edulis</i>	380 b	1054 a	-
<i>Tephrosia candida</i>	-	861 a	-
Testemunha (sem cobertura)	982 a	1018 a	1177 a

*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si (prob. < 0.05)

Os dois últimos itens foram levantados após observações visuais nos locais do experimento. No último ano de cultivo a colheita das culturas anuais foi realizada por linha, dentro e fora das faixas de cultivo. Os resultados mostrados nas Figs. 4 e 5, demonstraram que as plantas das linhas de milho e caupi, localizadas às proximidades das faixas de leguminosas, foram fortemente afetadas em seu crescimento, indicando a necessidade de se repensar no tamanho ideal das faixas de cultivo em relação às de leguminosas.

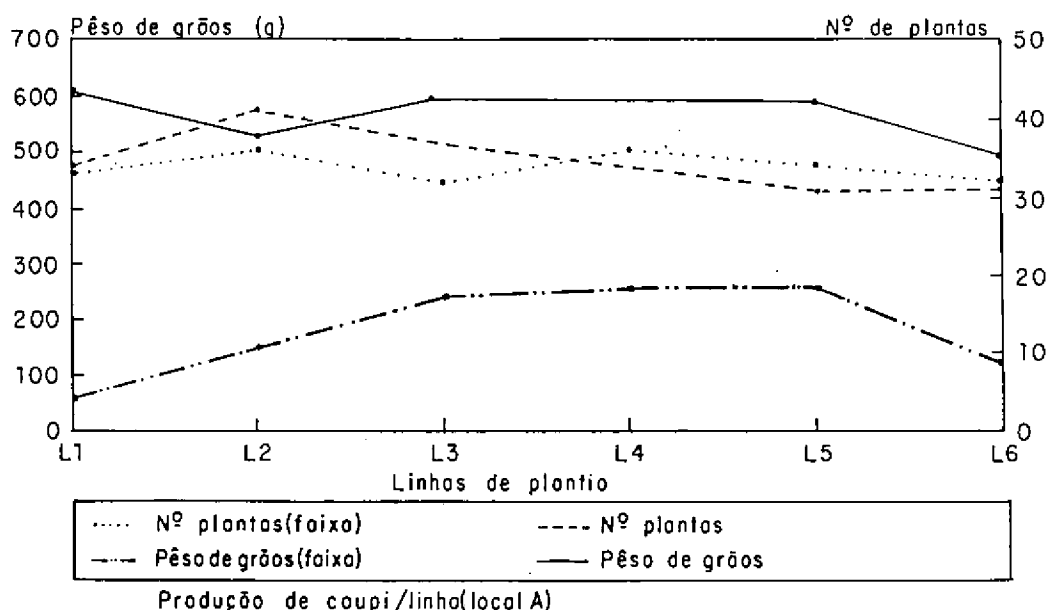


FIG. 4 - Competição leguminosas x culturas anuais (produção de milho por linha de cultivo)

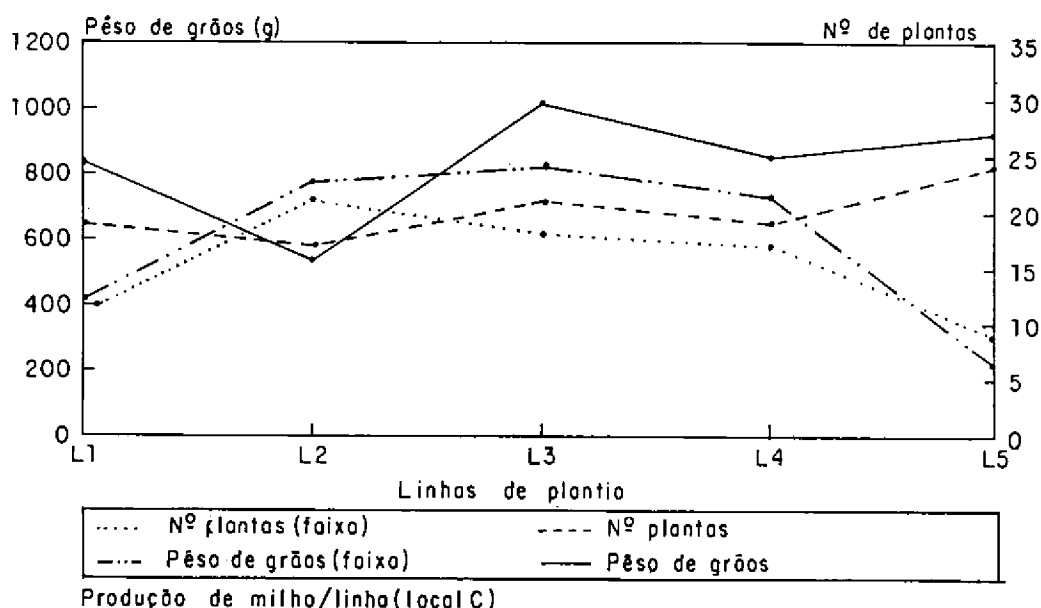


FIG. 5 - Competição leguminosas x culturas anuais (produção de caupi por linha de cultivo).

CONCLUSÕES

- *Cajanus cajan*, *Cassia rotundifolia* e *Crotalaria paulina*, apesar de possuírem algumas características desejáveis, não são consideradas apropriadas para serem utilizadas neste sistema, por comprometerem a longevidade do mesmo.

- *Flemingia congesta*, *Leucaena leucocephala* e *Inga edulis* foram as espécies que mais se adequaram às características do sistema.

- O sistema fornece ao solo alta quantidade de matéria seca e nutrientes, principalmente nitrogênio, potássio e cálcio.

- A aplicação de matéria orgânica ao solo, na forma de cobertura morta, proporcionou aumento nos níveis de matéria orgânica do solo.

- A aplicação de cobertura morta ao solo contribuiu para maior controle de ervas invasoras, reduzindo os custos com mão-de-obra para realização de capinas em áreas com culturas anuais.

- A competição por luz, água e nutrientes entre as espécies leguminosas e culturas anuais prejudicou a produção de grãos das culturas.

- Praticamente não houve efeito positivo da aplicação da cobertura morta de leguminosas sobre o rendimento das cul-

turas anuais.

- Há necessidade de estudos complementares para definir as melhores formas de manejo do sistema, haja vista o elevado potencial de produzir altas quantidades de matéria seca e nutrientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- HOMMA, A. Fontes de crescimento da agricultura paraense - 1970/80. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1981. 29p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 27).
- INTERNATIONAL LAND DEVELOPMENT CONSULTANTS, ARNHEM - Agricultural compendion for rural development in the tropics and subtropics. Amsterdam: Elsevier, 1981.
- KANG, B.T.; WILSON, G.F.; LAWSON, T.L. Alley cropping: a stable alternative to shifting cultivation. Ibadan, Nigéria: IITA, 1984. 22p.
- KITAMURA, P.C. Agricultura migratória na Amazônia, um sistema de produção viável. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1982. 20p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 12).
- NYE, P.H.; GREENLAND, D.J. The soil under shifting cultivation. Farham Royal: CAB, 1965. 156p. (CAB. Technical Communication, 51).
- OKIGBO, V.V.; LAL, R. Residue mulches, intercropping and agrissilviculture potencial in tropical Africa. In: BASIC techniques in ecological farming. Boston: Stuart Hill, 1982. p.54-69.
- SANCHES, P.A.; SALINAS, J.G. Low-input technology for managing oxisols and ultisols in tropical América. *Advances in Agronomy*, v. 34, p.279-405, 1981.
- SCHÖNINGH, E.; BURGUER, D.M.; STOLBERG-WERNIGERODE, A.G.Z.; LENTHE, H.R. Efeitos da cobertura morta em Latossolo Amarelo da Amazônia Oriental. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido (Belém-PA). *Pesquisas sobre utilização e conservação do solo na Amazônia Oriental*. Relatório final do Convênio EMBRAPA-CPATU/GTZ. Belém: GTZ, 1986. p.187-202. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 40).
- TORRES, F. Potencial contribution of leucena intercropped with maize to the production of organic nitrogen and guelwood in the lowland tropics. *Agroforestry Systems*, v.1, n.4, p.323-333, 1982.
- WENT, F.W.; STARK, N. Mycorrhize. *Bio Science*, v.18, p.1035-1039, 1968.

CICLAGEM DE NUTRIENTES E A IMPORTANCIA DAS RAIZES NO SISTEMA DE CONSORCIO ALLEY-CROPPING

Susannah Mary Lee Smyth¹

INTRODUÇÃO

A maior parte dos solos da Amazônia, oxissolos ou ultissolos, com níveis baixos de nutrientes e com tendência para adsorção química de nutrientes, não suportam a agricultura intensiva. Na região predominam pequenos produtores de subsistência (milho, feijão e caupi) cujo sistema tradicional de derrubada e queimada proporciona a cada ano de cultivo, produtividades cada vez menores. Portanto, há necessidade de se desenvolverem sistemas agrícolas mais sustentáveis em relação aos sistemas tradicionais existentes, para que haja aproveitamento mais eficiente da terra. Nesse aspecto, os sistemas agroflorestais apresentam grande potencial.

Alley-cropping é um sistema agroflorestal que utiliza árvores leguminosas, plantadas em faixas entre as quais são plantadas culturas anuais. Antes do plantio dos cultivos agrícolas, as árvores são cortadas e a fitomassa é usada como adubação orgânica, na forma de cobertura morta. O propósito desse sistema é aumentar a sustentabilidade da produção das culturas agrícolas através da utilização da cobertura morta no próprio local, e também pelos efeitos benéficos das árvores no solo.

Existem vários experimentos e pesquisas sobre alley-cropping. No entanto, seus resultados são contraditórios, por exemplo, Kang et al. (1981 e 1985) na África e Kass (1985) na Costa Rica mostraram resultados de maior produção para alley-cropping quando comparado com a monocultura. Entretanto, esses trabalhos foram realizados em áreas com solos bem diferentes dos que existem na região amazônica. Experimentos realizados em áreas de solos mais pobres (Szott et al. 1988) mostraram o inverso, ou seja, que a produção através do sistema de alley-cropping foi menor que o monocultivo.

Haggar (1990) realizou vários estudos na Costa Rica, demonstrando que além da disponibilidade de nitrogênio no solo ser mais alta em alley-cropping, a ciclagem desse nutriente é mais rápida quando comparada com o monocultivo. O autor con-

¹Estudante de pós-graduação da Universidade de Cambridge, Inglaterra. EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66017-970. Belém-PA.

cluiu que neste caso, o sistema funciona por causa do acúmulo de nitrogênio orgânico a longo prazo, numa forma que pode ser facilmente mineralizada. O componente arbóreo do sistema alley-cropping pode facilitar essa acumulação das seguintes maneiras: a) fixação de nitrogênio atmosférico; b) liberação de nitrogênio microbiano; c) exploração de nitrogênio das camadas de solo mais profundas; e d) redução de lixiviação. Há poucos trabalhos mostrando a importância relativa desses fatores. O experimento foi instalado no Campo Experimental do Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza - CATIE, em Turrialba, em solos aluviais e relativamente férteis. No caso de solos pobres, como os da Amazônia brasileira, há poucas informações sobre a ciclagem de nutrientes nos sistemas agroflorestais. Comenta-se que o sistema alley-cropping não funcionaria nessas condições por causa da competição das árvores pelos nutrientes, prejudicando a produção da cultura agrícola (Szott et al. 1988; Lal 1989; Budelman 1990). O presente trabalho tem por objetivo estudar a ciclagem de nitrogênio e a competição radicular dentro do sistema de alley-cropping em solo típico da Amazônia brasileira, procurando responder às seguintes hipóteses:

- a presença das árvores no sistema aumenta a disponibilidade dos nutrientes;
- a presença das árvores no sistema aumenta a velocidade da ciclagem de nitrogênio;
- a competição das árvores impede as culturas de aproveitarem os níveis mais altos dos nutrientes;
- a competição radicular das árvores pode ser reduzida após o corte foliar, devido à mortalidade das raízes.

METODOLOGIA

O experimento foi implantado em 1990 no Campo Experimental do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental - CPATU, no município de Capitão Poço, PA, em área de capoeira de 0,5 ha, com cinco anos de idade. O preparo da área foi feito pelo método tradicional de broca e queimada, onde o solo é um Latossolo Amarelo (Rego et al. 1973). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com oito repetições. Os tratamentos são constituídos com e sem alley-cropping, utilizando-se no sistema consorciado, linhas duplas de *Inga edulis* (espécie nativa e muito comum na região), distante 5,0m entre si, com espaçamento de 1,0m x 0,5m dentro da linha. Como cultura agrícola está sendo estudada a rotação milho caupi.

Para testar as primeiras duas hipóteses, está sendo realizado um estudo de mineralização de nitrogênio orgânico, utilizando-se incubações de solo "in situ" durante duas e quatro semanas. Estão sendo empregados tubos de drenagem, com dimensões de 100mm de diâmetro e 30cm de comprimento, onde os mesmos são introduzidos até 25cm de profundidade, deixando-se

5cm acima do nível do solo. A distribuição dos tubos nas parcelas é feita aleatoriamente, em três séries de seis tubos.

Além disso, também está se estudando a produção de biomassa das culturas nas parcelas de alley-cropping e nas parcelas de monocultura, a qual dá boa representação da disponibilidade dos nutrientes. Esse parâmetro também pode ser utilizado para testar a terceira hipótese através de comparação da produção das culturas em diferentes distâncias das árvores, quando comparado com o sistema de monocultivo.

Num sistema de alley-cropping ideal, a época de maior crescimento das culturas deve coincidir com a disponibilidade máxima dos nutrientes no solo e com o menor período de competição das árvores. Por isso, os estudos de mineralização e produção de biomassa vêm sendo feitos mensalmente. Esse fato possui grande importância para a quarta hipótese e no efeito do corte das árvores no comportamento radicular das mesmas. Por isso, a amostragem das raízes de ingá e das culturas agrícolas foi realizada uma semana antes do corte da leguminosa produtora de biomassa. A amostragem é feita com um trado de 5cm de diâmetro, até a profundidade de 25cm. Doze amostras por parcela de alley-cropping foram coletadas mensalmente nas distâncias de 0,5 e 1,5m das árvores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como o experimento foi implantado apenas em 1990 e a maioria dos resultados estão sendo analisados e completados, não existe ainda diferenças óbvias entre os tratamentos. Entretanto, o trabalho possui informações relevantes para o desenvolvimento de pesquisa ecológica em agrossilvicultura no futuro.

Os resultados parciais do estudo de mineralização mostraram que este fato tem grande variação na área experimental (0,5 ha), bem como a necessidade de muitas repetições de incubações para medir a mineralização num solo desse tipo. Após duas semanas de incubação, houve mineralização em média de 4,3ug N, com o mínimo de 2,9ug e o máximo de 14,5ug. Entretanto, depois de quatro semanas de incubação, os níveis do nitrogênio inorgânico caíram em todos os blocos. Isso significa que a denitrificação e/ou imobilização ocorreu durante a fase de incubação, demonstrando que os processos que fazem parte da ciclagem do nitrogênio, dentro do solo, são muito dinâmicos. Esse fato também indica que o período de incubação ideal desse solo é de duas semanas.

Um estudo de distribuição das raízes de *Inga edulis* realizado em Igarapé-Açu mostrou que a 1m de distância da faixa das árvores, mais de 50% das raízes finas (< 3mm diam) ficam nos primeiros 10cm do solo, e mais de 90% nos primeiros 30cm do solo. Essa distribuição é semelhante à encontrada em culturas anuais, e significa que existe grande probabilidade de competição entre *Inga edulis* e as culturas agrícolas no sistema alley-cropping.

Os resultados preliminares da amostragem das raízes indicaram que depois do corte foliar das árvores, ocorreu mortalidade substancial de raízes finas. Esse resultado demonstrou que deve ocorrer um período em que a competição radicular seja reduzida. Além disso, as raízes mortas constituem entrada adicional de matéria orgânica e de nutrientes no sistema. Essa matéria pode estar numa forma mais facilmente decomposta porque as raízes já estão incorporadas ao solo e portanto, os nutrientes podem ficar disponíveis para as plantas mais rapidamente do que o existente na cobertura morta do solo. Agora, o fato mais importante é verificar, através de novas amostragens a extensão do período de menor competição, e se esse pode coincidir, através do manejo, com o período de maior absorção de nutrientes pelas culturas, ou ainda se as raízes das árvores possuem recuperação que não dá tempo para as culturas agrícolas aproveitarem os nutrientes disponíveis.

CONCLUSAO

Embora os resultados sejam preliminares, os estudos básicos dos processos ecológicos que ocorrem dentro do solo nos sistemas agrossilviculturais, podem dar informações importantes para o desenvolvimento de práticas de manejo mais apropriadas para a região amazônica. A principal tendência observada foi a mortalidade de raízes após a poda da copa de ingá mostrando a possibilidade de diminuir, através de manejo, a competição radicular durante a fase produtiva das culturas agrícolas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BUDELMAN, A. Woody legumes as live support systems in yam cultivation 1. The tree-crop interface. **Agroforestry Systems**, v.10, p.47-59, 1990.
- HAGGAR, J.P. Nitrogen and phosphorous dynamics of systems integrating trees and annual crops in the tropics. Cambridge: University of Cambridge, 1990. Tese Doutorado
- KANG, B.T.; WILSON, G.F.; SIPKENS, L. Alley-cropping maize (*Zea mays* L.) and leucaena (*Leucaena leucocephala* LAM) in Southern Nigeria. **Plant and Soil**, v.63, p.165-179, 1981.
- KANG, B.T.; WILSON, G.F.; LAWSON, T.L. Alley-cropping: a sustainable alternative to shifting cultivation. Ibadan: International Institute of Tropical Agriculture, 1985. 22p.
- KASS, D. Alley-cropping of annual food crops with woody legumes in Costa Rica. In: BEER, J.W.; FASSBENDER, H.W.; HEUVELDOP, J. eds. **Advances in agroforestry research: proceedings of a seminar**, s.l., 1985. p.197-208.

- LAL, R. Agroforestry systems and soil surface management of a tropical alfisol: 1. soil moisture and crop yields. **Agroforestry Systems**, v.8, p.7-29, 1989.
- REGO, R.S.; VIERA, L.S.; AMARAL FILHO, Z.P.; SANTOS, P.L.; LOPES, D.N.; REIS, C.M.; GAMA, J.R.N.F.; COSTA, M.F.; SERRUYA, L.M. **Estudo detalhado do solo de uma área do município de Capitão Poço**. Belém: IDESP, 1973. (IDESP. Cadernos Paraenses, 9).
- SZOTT, L.T.; PALM, C.A.; SANCHEZ, P.A.; PEREZ, J.M.; FERNANDES, E.C.M.; SALAZAR, A.; SCHOLLES, R.J.; PASHANASI; DAVEY, C.B. **Agroforestry systems for acid soils in the humid tropics**. 1988. Trabalho apresentado na American Society of Agronomy Annual Meeting. Dec 1988, Anaheim, CA.

COMPORTAMENTO DE TRÊS ESPÉCIES FLORESTAIS DURANTE O ESTABELECIMENTO DE UM SISTEMA AGROSSILVIPASTORIL NO MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS, PARA

Luciano Carlos Tavares Marques¹

INTRODUÇÃO

A eliminação gradual da floresta amazônica para expansão das áreas de produção agrícola e/ou pecuária tem trazido graves conseqüências como, por exemplo, o aumento de áreas improdutivas, em virtude da baixa fertilidade dos solos.

Estimativas recentes demonstraram que, dos 17,5 milhões de áreas abertas para pastagens na região amazônica, cerca de 50% encontram-se em estágio degradado ou em vias de degradação (Serrão 1990). Como principais causas da diminuição da produtividade das pastagens cultivadas, Dias Filho & Serrão (1982), Kitamura et al. (1982) e Serrão & Homma (1982) abordaram o tipo de solo, a diminuição dos teores de fósforo assimilável e o manejo inadequado da pastagem, onde foi enfatizada a superlotação de animais sem um período de descanso adequado, o que causou grande aumento da população de plantas invasoras, diminuindo a capacidade de suporte das pastagens.

Há evidências de que a substituição de grandes áreas florestais por pastagens para a produção de carne constitui, em muitos países tropicais, prática extremamente destrutiva, com conseqüências desastrosas para a produtividade do solo depois de poucos anos, fato decorrente do manejo inadequado das pastagens (Budowski 1978).

Vários estudos têm sido desenvolvidos, visando à recuperação das áreas de pastagens degradadas na Amazônia. Dentre outros, merecem destaque a aplicação de fertilizantes; herbicidas; a associação de culturas alimentares; as práticas de manejo etc. (Falesi 1976; Serrão et al. 1978; EMBRATER... 1979; Serrão e Homma 1982; Dias Filho & Serrão 1982; Veiga et al. 1985).

O emprego de sistemas agroflorestais é uma opção que deve ser considerada para a utilização de áreas de pastagens degradadas na região amazônica. A busca de métodos viáveis para a combinação do uso de floresta e da pecuária é muito importante como alternativa racional para o aproveitamento da

¹Eng.-Ftal. M.Sc. EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CE 68017-970. Belém, PA.

produção contínua e diversificada. Raintree (1982) enfatiza que o componente florestal devidamente selecionado pode contribuir para a produtividade e viabilidade de sistemas de produção, conservando a umidade do solo e criando um microclima mais favorável para o conjunto formado por culturas e animais.

Eden (1982) recomenda que deveriam ser desenvolvidos sistemas agroflorestais na Amazônia, para evitar a rápida degradação de ecossistemas complexos e frágeis, em consequência das práticas pioneiras de exploração florestal, agrícola e da pecuária de grande escala.

A aplicação de técnicas agroflorestais podem consolidar ou aumentar a produtividade de estabelecimentos agropecuários e plantações florestais das mais diversas dimensões ou, pelo menos, evitar que haja degradação do solo ou, mesmo, diminuição da produtividade no decorrer dos anos (Centro... 1986).

A utilização de sistemas agroflorestais implica na escolha de espécies ecológicas e economicamente apropriadas às finalidades desejadas. Entretanto, ainda são poucas as informações acerca do comportamento de espécies florestais utilizadas nesses sistemas, especialmente na região amazônica.

Considerando-se a urgente necessidade de acelerar as investigações básicas nessa área, o presente trabalho teve por objetivo estudar o comportamento das espécies florestais paricá (*Schizolobium amazonicum* (Hub) Ducke), tatajuba (*Bagassa guianensis* Aubl.) e eucalipto (*Eucalyptus tereticornis* Smith), plantadas em consórcio com o milho (*Zea mays* C.) e com o capim-marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst. ex. A. Rich) (stap.), durante a fase de estabelecimento do sistema no município de Paragominas, Estado do Pará.

MATERIAL E MÉTODOS

Características da área experimental

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Paragominas, da EMBRAPA-CPATU, localizado na Fazenda Poderosa, a 12km do município de Paragominas (2°58' Lat S-47°27' Lon OG). A área experimental era originalmente uma floresta densa que foi derrubada, queimada e utilizada com pastagem de capim-colonião. Na época da instalação do experimento, o local apresentava-se totalmente tomado por capoeira, que sucedeu a uma pastagem, abandonada por aproximadamente três anos. O clima local é de transição entre os Ami e Awi, da classificação de Köppen, caracterizando-se por apresentar pluviosidade elevada (média de 1.800mm/ano), porém com estação relativamente seca. A temperatura média anual é de 26,9°C, sendo a média das máximas de 32,6°C e da mínimas de 21,9°C, e a umidade relativa é de 85%. O solo da área é classificado como Latossolo Amarelo (Oxisolo), textura muito argilosa. A Tabela 1 apresenta as características físicas e químicas de amostras tiradas de 0 a 20cm de profundidade, antes de iniciar o experimento.

TABELA 1 - Características físicas e químicas de amostras tiradas de 0 a 20cm de profundidade antes de iniciar o experimento.

Características físicas			pH (H ₂ O)	M.O %	Características Químicas				
Areia	Limo	Argila			P (ppm)	Ca++	Mg++	K+	Al+++
%			meq/100g						
3	34	63	5,9	2,69	1	4,40	0,96	0,11	0,00

Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três repetições e seis tratamentos:

- paricá solteiro;
- eucalipto solteiro;
- tatajuba solteira;
- paricá em consórcio temporal com o milho e com o capim marandu;
- eucalipto em consórcio temporal com o milho e com o capim marandu;
- tatajuba em consórcio temporal com o milho e com o capim marandu.

Para o presente trabalho, adotaram-se parcelas de tamanho 24m x 48m ocupando, cada uma, a área de 1.152m². Cada parcela foi constituída de espécie florestal, plantada em duas faixas composta por linhas triplas, distando 12,0m entre si, com espaçamento de 3m x 3m entre as plantas. A área útil considerada foi de 432m², sendo medidas 36 plantas por parcela.

Para comparar as médias das variáveis dos tratamentos foi utilizado o teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Preparo da área e plantio

Após a roçagem e queima da vegetação, a área experimental foi preparada mecanicamente, procedendo-se a retirada de alguns tocos e o enleiramento com trator de esteira AD-7. O preparo do solo foi executado com trator Ford 5600, com grade aradora de doze discos.

O plantio das espécies florestais foi efetuado no primeiro ano do sistema, em faixas de linhas triplas, distando doze metros uma da outra, com espaçamento de 3m x 3m entre as plantas. No intervalo das faixas, foram cultivados o milho, por três anos consecutivos, e o capim-marandu, plantado somente no último ano de plantio da cultura agrícola.

O adubo aplicado nas espécies florestais foi uma fórmula 15-25-12, a razão de 50 e 150g por muda no plantio e 60

dias após, respectivamente. A adubação do milho foi na base de 205kg/ha da fórmula 15-29-15, a cada um dos dois primeiros anos de cultivo, e 130kg/ha da fórmula 40-60-30 quando em combinação com o capim-marandu.

Os tratos culturais constituíram de roçagens manuais ao longo de todas as faixas das espécies florestais e de capinas, também manuais, na área ocupada com o milho e com o capim-marandu.

O arranjo espacial dos componentes, durante o estabelecimento do sistema, encontra-se na Fig. 1.

Coleta de dados

As observações para as espécies florestais foram realizadas a cada doze meses, a partir da data do plantio, até aos 36 meses de idade, correspondente a fase final de estabelecimento do sistema agrossilvipastoril. A altura, nos primeiros doze meses, foi determinada com o auxílio de uma régua graduada de 5 em 5cm, enquanto nos períodos subseqüentes fez-se uso do aparelho "blumelaiss".

O diâmetro à altura do peito (DAP) foi obtido com o auxílio de um paquímetro e de uma fita diamétrica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sobrevivência das espécies florestais

Comparando-se os valores médios obtidos para a sobrevivência das espécies florestais (Tabela 2), verifica-se que os tratamentos mantêm a mesma posição nas três idades avaliadas. Aos 36 meses, os maiores valores são para o eucalipto e paricá solteiro, e em consórcio, que diferem estatisticamente dos outros dois tratamentos. Os menores valores de sobrevivência encontrados para a tatajuba solteira e em consórcio, quando comparados aos das outras duas espécies plantadas nas mesmas condições, foram ocasionados em grande parte pelo corte apical das plantas na fase de implantação. Esse dano foi provocado por animais silvestres (veados), os quais consumiram as folhas e brotos novos. A ocorrência de veados danificando plantações de tatajuba também é relatada por Loureiro et al. (1979), principalmente quando as plantas ainda encontram-se na fase juvenil. Diante desse fato, há necessidade de ações preventivas para o estabelecimento desta espécie, uma vez que a madeira da tatajuba tem sido muito utilizada pelas serrarias localizadas na região amazônica.

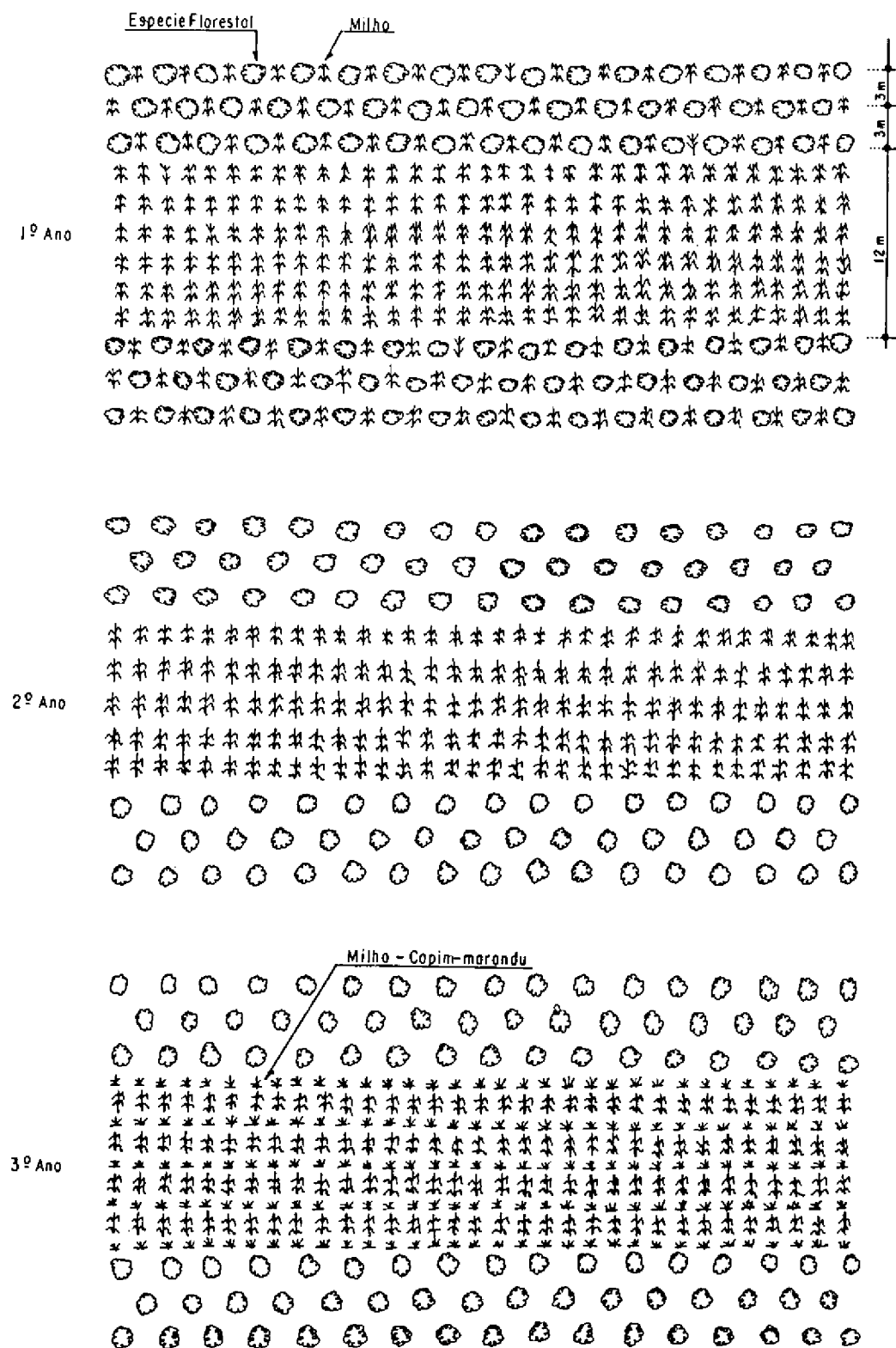


FIG. 1 - Arranjo espacial dos componentes.

TABELA 2 - Valores médios obtidos para a sobrevivência (%) das espécies florestais paricá, eucalipto e tatajuba, plantadas em monocultivo e em consórcio com o milho e com o capim-marandu, aos doze, 24 e 36 meses de idade.

Tratamento	Sobrevivência (%)		
	12 meses	24 meses	36 meses
Paricá (monocultivo)	99,6a	99,2a	98,8a
Eucalipto (monocultivo)	100,0a	99,6a	99,6a
Tatajuba (monocultivo)	89,6 b	89,6 b	89,6 b
Paricá em consórcio com o milho e com o capim-marandu	95,5a	95,5a	95,5a
Eucalipto em consórcio com o milho e com o capim-marandu	100,0a	99,6a	99,2a
Tatajuba em consórcio com o milho e com o capim-marandu	76,2 c	75,1 c	72,9 c

Valores médios seguidos da mesma letra, nas colunas, não dife-rem estatisticamente a 5%, pelo teste de Scott-Knott.

Quando comparada ainda a sobrevivência das espécies florestais em plantios solteiros versus consorciados (Tabela 2), verificou-se que quando estão em consórcio apresentam menores valores do que quando solteiras, muito embora apenas observa-se diferença significativa para a tatajuba. Esta diminuição pode ser decorrente de danos causados às plantas das espécies florestais durante a execução das capinas e colheita do milho.

Altura das espécies florestais

Analisando-se a Tabela 3, verifica-se aos doze meses de idade, ou seja, após o primeiro cultivo do milho, que os maiores valores de altura são para as espécies paricá e eucalipto, em consórcio e solteiro, os quais diferem estatisticamente da tatajuba em consórcio e solteira que, por sua vez, são estatisticamente iguais entre si.

Com relação à avaliação aos 24 meses de idade, quando efetuado o segundo cultivo do milho, o maior valor para a altura apresenta-se também para o paricá em consórcio que difere estatisticamente dos demais tratamentos.

Com relação à avaliação realizada aos 36 meses de idade, quando efetuado o terceiro cultivo do milho em conjunto com o plantio do capim-marandu, observa-se que os tratamentos mantêm a mesma posição daquela verificada aos 24 meses. Quanto aos valores, estes mostraram-se bastante expressivos quando comparados aos anteriores.

TABELA 3 - Valores médios obtidos para a altura (m) das espécies florestais paricá, eucalipto e tatajuba, plantadas em monocultivo e em consórcio com o milho e com o capim-marandu, aos doze, 24 e 36 meses de idade.

Tratamento	Altura (m)		
	12 meses	24 meses	36 meses
Paricá (monocultivo)	2,76a	3,84 c	5,93 c
Eucalipto (monocultivo)	2,28a	5,03 b	7,63 b
Tatajuba (monocultivo)	0,96 b	1,46 d	2,59 d
Paricá em consórcio com o milho e com o capim-marandu	3,21a	7,13a	10,84a
Eucalipto em consórcio com o milho e com o capim-marandu	2,73a	5,59 b	8,19 b
Tatajuba em consórcio com o milho e com o capim-marandu	1,13 b	2,49 d	4,18a

Valores médios seguidos da mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente a 5%, pelo teste de Scott-Knott.

Os valores apresentados pelo paricá em consórcio, indicam que o crescimento atual dessa leguminosa é superior aos verificados, tanto no município de Bragança, Estado do Pará (Pereira & Costa 1977), quanto em Belterra, também no Pará (EMBRAPA... 1986).

A espécie apresenta até aos 36 meses de idade fuste reto e linheiro. As ramificações, em sua totalidade, encontradas a partir de aproximadamente sete metros de altura, não prejudicam a qualidade do fuste. Os resultados encontrados para o paricá em consórcio confirmam a indicação das espécies para consórcios agroflorestais e silviculturais na região amazônica (Peck 1979).

Quanto ao eucalipto, independentemente das duas condições de plantio, os resultados obtidos para a altura até aos 36 meses de idade, são considerados inferiores aos verificados em plantios homogêneos em Belterra (Kanashiro et al., 1983) e em duas propriedades da Companhia Florestal Monte Dourado - CFMD, no município de Almerim, Estado do Pará (EMBRAPA... 1987).

Com relação à tatajuba, plantada solteira e em consórcio, os valores médios obtidos para a altura até aos 36 meses de idade, demonstraram que o crescimento atual dessa espécie é inferior ao verificado em outros locais onde é citada como promissora (Yared et al. 1980; Yared & Carpanezzi 1981 e Vega 1976). Tal fato está relacionado, em grande parte, ao corte apical das plantas causado por animal silvestre. Embora tenha ocorrido esse problema, observações de campo revelam forma satisfatória das árvores, com presença de leves sinuosidades no caule e formação de calosidade nos locais de desrama.

Comparando-se ainda a altura das espécies florestais, em relação as duas formas de plantio (Tabela 3), observa-se tanto aos doze como aos 24 e 36 meses de idade, superioridade das espécies em consórcio, o que chega a ser estatisticamente diferente para o paricá, nas duas últimas avaliações. Esse fato pode ser atribuído ao aproveitamento por parte das espécies florestais, do fertilizante aplicado à cultura do milho e ao capim-marandu.

Diâmetro à altura do peito (DAP) das espécies florestais

Comparando-se os valores médios obtidos para o DAP das espécies florestais (Tabela 4), observa-se nas três idades avaliadas, os tratamentos mantêm a mesma posição. Aos 36 meses, o maior valor apresenta-se para o paricá em consórcio, que difere estatisticamente de todos os outros tratamentos.

TABELA 4 - Valores médios obtidos para o DAP (cm) das espécies florestais paricá, eucalipto e tatajuba, plantadas em monocultivos e em consórcio com o milho e com o capim-marandu, aos doze, 24 e 36 meses de idade.

Tratamento	DAP (cm)		
	12 meses	24 meses	36 meses
Paricá (monocultivo)	2,95 b	5,53 b	6,59 b
Eucalipto (monocultivo)	2,45 b	5,56 b	7,26 b
Tatajuba (monocultivo)	1,04 c	1,66 c	2,26 c
Paricá em consórcio com o milho e com o capim-marandu	4,20a	7,84a	10,06a
Eucalipto em consórcio com o milho e com o capim-marandu	2,48 b	5,89 b	7,33 b
Tatajuba em consórcio com o milho e com o capim-marandu	1,15 c	2,53 c	3,68 c

Valores médios seguidos da mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente a 5%, pelo teste de Scott-Knott.

Quando se compara ainda o DAP das espécies florestais em relação as duas formas de plantio (Tabela 4), observa-se idêntico comportamento ao verificado para a altura, ou seja, as espécies paricá, eucalipto e tatajuba em consórcio apresentam maiores valores do que quando solteiras. Com exceção do paricá, embora não tenha havido diferença entre os plantios solteiros e consorciados em todas as idades avaliadas, houve tendência dos valores do DAP serem maiores para o consórcio.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nas informações expostas pode-se apresentar as seguintes conclusões e recomendações:

- A sobrevivência das espécies florestais não foi afe-

tada no consórcio. Os menores valores encontrados para a tatajuba foram ocasionados por animais cervídeos nos primeiros doze meses de idade.

- O crescimento em altura e o DAP das espécies florestais foram favorecidos pelo consórcio destas com o milho e com o capim-marandu, com destaque para o paricá em consórcio, que apresentou os maiores valores, em comparação com os de todos os outros tratamentos.

- Deve-se realizar estudos para se conhecer o sistema radicular, assim como o desenvolvimento das copas de paricá, eucalipto e tatajuba a fim de se determinar as práticas adequadas de manejo para essas espécies em consórcio com o milho e com o capim-marandu.

- Intensificar as investigações sobre o plantio de outras espécies florestais em sistemas agrossilvipastoris na região amazônica.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BUDOWSKI, G. **Sistemas agro-silvopastoriles en los tropicos húmedos**; informe apresentado ao IDRC. Turrialba: CATIE, 1978. 29p.
- CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA (Turrialba, Costa Rica). **Manual sobre curso de sistemas agroflorestais**. Turrialba, Costa Rica, 1986. 40p. (Mimeografado).
- DIAS FILHO, M.B.; SERRAO, E.A.S. **Recomendações, melhoramento e manejo de pastagens na região de Paragominas, Pará**: Resultados de pesquisa e algumas informações práticas. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1982. 24p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 5).
- EDEN, M.J. Silvicultural and agroforestry developments in the Amazon basin of Brasil. **Commonwealth Forestry Review**, v.61, n.3, p.195-202, 1982.
- EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, (Belém-PA). **Seleção de espécies nativas e exóticas para plantios na região do Baixo Tapajós e condições similares**. Belém, 1986. 20p. Projeto de Pesquisa, FORM-13-Relatório.
- EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Úmido, (Belém-PA). **Seleção de espécies nativas e exóticas para plantios na região do baixo Tapajós e condições similares**. Belém, 1987. 52p. Projeto de Pesquisa, FORM-13-Relatório.
- EMBRATER. **Manual técnico de pecuária de corte (bovinos e bubalinos)**: Pará, Amapá, e Roraima. Brasília, 1979. 188p.
- FALESI, C.I. **Ecossistema de pastagem cultivada na Amazônia brasileira**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1976. 193p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim Técnico, 1).
- KANASHIRO, M.; YARED, J.A.C.; MARQUES, L.C.T.; BRIENZA JUNIOR, S. **Ensaio comparativo de espécies florestais**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1983. 3p. (EMBRAPA-CPATU. Pesquisa em Andamento, 109).

- KITAMURA, R.C.; DIAS FILHO, M.B.; SERRAO, E.A.S. **Análise econômica de algumas alternativas de manejo de pastagens cultivadas em Paragominas, Pará.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1982. 40p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 41).
- LOUREIRO, A.A.; SILVA, M.F. da; ALENCAR, J. da C. **Essência madeireira da Amazônia.** Manaus: INPA, 1979. 2v.
- PECK III, R.B. **Informe sobre o desenvolvimento de sistemas agrossilvipastoris na Amazônia: Relatório sobre consultoria ao CPATU de 15.09.79 a 15.12.79.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1979. 79p. mimeo.
- PEREIRA, A.P.; COSTA, J.R.S. **Comportamento anual e características silviculturais de algumas essências florestais na região Bragantina.** Belém: PRODEPEF, 1977. 72p. (Relatório Técnico não publicado).
- RAINTREE, J.B. **What's agroforestry. Agroforestry System,** v.1, n.1, p.7-12, 1982.
- SERRAO, E.A.S.; FALES, I.C.; VEIGA, J.B.; TEIXEIRA NETO, J.F. **Produtividade de pastagens cultivadas em solos de baixa fertilidade das áreas de floresta do Trópico Úmido Brasileiro.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1978. 73p. Trabalho apresentado no Seminário "Producción y Utilización de Forrajes en Suelos Acidos e Infértiles del Trópico". Cali, 1978.
- SERRAO, E.A.S.; HOMMA, A.K.O. **Recuperação e melhoramento de pastagens cultivadas em áreas de floresta Amazônica.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1982. 22p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 17).
- SERRAO, E.A.S. **Pecuária na Amazônia: A evolução da sustentabilidade das pastagens substituindo floresta - 1 - Palestra apresentada no seminário "O Futuro Econômico a Agricultura na Amazônia" - Senado Federal - Brasília, 23 e 24 de abril de 1990.**
- VEGA, L. ***Bagassa guianensis* Aubl., uma espécie forestal de rápido crescimento del trópico americano.** Mérida: Instituto Forestal Latino-Americano de Investigacion y Capacitación, 1976. p.3-28 (Boletim, 50).
- VEIGA, J.B. da; SERRAO, E.A.S.; MARQUES, L.C.T.; CAMARAO, A.P.; PEREIRA NETO, L.G.; SEIXAS, L.C.C. de S.; CALDERON, M.; COVRE, J.L. **Pesquisa agropecuária em Paragominas-PA - 1981.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1985. 19p. (EMBRAPA-CPATU. Comunicado Técnico, 55).
- YARED, J.A.G.; CARPANEZZI, A.A. **Conversão de capoeiras alta da Amazônia em povoamento de produção madeireira: o método do "recru" e espécies promissoras.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1981. 27p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 25).
- YARED, J.A.G.; CARPANEZZI, A.A.; CARVALHO FILHO, A.P. **Ensaio de espécies florestais no planalto do Tapajós.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1980. 22p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 11).

USO EFICIENTE DE LEGUMINOSAS E SUAS POTENCIALIDADES NA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS DA AMAZÔNIA OCIDENTAL

Jefferson Luis V. de Macêdo¹
Manoel da Silva Cravo¹
Gladys Ferreira de Souza¹
Newton Bueno¹
João Carlos de S. Matos¹

INTRODUÇÃO

A Amazônia brasileira se caracteriza por uma multiplicidade de ecossistemas complexos, resultantes de variadas combinações de fatores ambientais, como: tipos de solos, clima, diversidade de fauna e flora etc. A interdependência destes fatores, especialmente das espécies animais, vegetais e micro-organismos, predominantes em solos pobres, imprimem um caráter de fragilidade a esses ecossistemas (Schubart et al. 1984, Walker & Franken 1983).

Abrangendo, aproximadamente, uma área de cinco milhões de quilômetros quadrados de extensão, dos quais, três milhões são ocupados por florestas, a Amazônia tem na pastagem uma das práticas pioneiras (Serrão et al. 1979). A área estimada de pastagem cultivada na região ocupa cerca de 3,7 milhões de hectares, sendo 230 hectares no Estado do Amazonas (Hecht 1983).

A agricultura tradicionalmente praticada no Estado é a migratória ou itinerante, que se caracteriza pela derrubada de pequenas áreas e longos períodos de pousio (Alvim 1978). Esta sustentável apesar de apresentar baixa produtividade e ausência quase que total de tecnologias, pois permite a recuperação dos solos pelos períodos de pousio da terra, desde que permaneçam baixas as populações humanas a sustentar.

A pressão desenvolvimentista, por outro lado, vem provocando o desaparecimento da agricultura migratória tradicional (Fearnside 1989) e, concomitantemente, estimulando a exploração pecuária como alternativa para a região. Assim, nos últimos 20 anos, a produção pecuária tem sido responsável pela maior parte dos desmatamentos de grandes áreas da floresta amazônica, para serem ocupados com pastagens. Isto pode ser

¹Eng.-Agr. EMBRAPA-CPAA. Rodovia AM 010, km 30, s/n. CEP 69000. Manaus, AM.

comprovado pelo crescimento da pecuária bovina, cujo efetivo, só no Estado do Amazonas, cresceu 62,2% nos últimos quinze anos (Anuário... 1972, 1982 e 1987/1988). Aliado a isto, cresceram também, os problemas de áreas degradadas devido à inadequação do manejo cultural.

As atividades agropecuárias nas regiões tropicais, são dificultadas pela complexidade em se manejar a mata original, pela pobreza da maioria dos solos e, também, pelas pressões e/ou desequilíbrios biológicos, causados por pragas, doenças e ervas daninhas, comuns nos ambientes após a quebra do equilíbrio natural.

Por outro lado, a expansão da fronteira agrícola e o crescimento populacional, conseqüências de programas governamentais desordenados para fomentar um setor primário desagregado e sem perspectivas de uma política agrícola adequada, fazem com que haja aumento das áreas desmatadas.

A retirada da cobertura vegetal natural, a fragilidade dos solos tropicais e a expansão da fronteira agrícola, sem o devido conhecimento das vocações agroecológicas da região, são fatores importantes a serem considerados em análise mais acurada sobre a expansão das áreas degradadas da região amazônica (Toledo & Serrão 1982; Lal 1987).

O conhecimento científico dos ecossistemas amazônicos, atrelado ao entendimento das necessidades do agricultor, poderá gerar tecnologias adequadas que permitam a ocupação racional dos solos, através de política ambiental e desenvolvimentista, que se proponha a controlar novos desmatamentos e promova a recuperação de áreas já degradadas.

Segundo levantamentos pedológicos, cerca de 92% da extensão territorial da Amazônia são ocupados por solos de baixa fertilidade natural, dos quais, 75% correspondem aos Podzólicos Vermelho-Amarelo, os quais apresentam valores baixos de capacidade de troca de cátions e de soma de bases trocáveis, enquanto o pH e os teores de Alumínio trocável são elevados. O Estado do Amazonas, em sua maioria, é ocupado com estas duas classes de solos.

No sistema de agricultura normalmente praticado com a queima da vegetação, há momentânea liberação dos nutrientes antes acumulados na biomassa, elevando a um teor médio a fertilidade do solo, porém de forma transitória.

As regiões tropicais, devido à elevada pluviosidade e às altas temperaturas, caracterizam-se pela rápida decomposição da matéria orgânica e, por conseguinte, consideráveis perdas dos nutrientes liberados, por erosão, lixiviação e volatilização.

A utilização de leguminosas, associadas ou não a outras culturas, tem oferecido resultados satisfatórios na melhoria das condições físicas, químicas e biológicas do solo e se adequam na visão atual de agricultura sustentável (Stocking 1985).

Segundo Oliveira (1984), a utilização de leguminosas como adubação verde ou como cobertura do solo na Amazônia, permitem o aumento da Capacidade de Troca de Cátion, a proteção quanto a perdas de nutrientes por lixiviação, a redução da compactação do solo, além do fornecimento de nitrogênio às culturas através da fixação simbiótica de bactérias.

A sustentação de uma agricultura estável e produtiva exige que as condições físicas e químicas do solo sejam mantidas em níveis apropriados para as culturas, bem como sejam criadas condições favoráveis às atividades biológicas. Portanto, sistemas de exploração agropecuária para região que não considerem os fatores de preservação da matéria orgânica dos solos, tendem a acelerar o empobrecimento dos mesmos e, conseqüentemente, a degradação das áreas agricultáveis.

Este trabalho objetivou relatar resultados de pesquisa desenvolvidos pela EMBRAPA, no Estado do Amazonas, sobre os efeitos da utilização de leguminosas nas propriedades físicas e químicas do solo. Visou, ainda, apresentação de propostas de estudos que utilizem leguminosas na recuperação de áreas degradadas e como componente de sistemas, para manutenção e melhoria da fertilidade do solo nas condições locais.

RESULTADOS

No Estado do Amazonas, os trabalhos sobre o uso de leguminosas com plantas melhoradas das características físicas e químicas do solo são recentes e escassos, quando se considera o conhecimento antigo desta prática na agricultura.

Atualmente, o uso de leguminosas como plantas de cobertura, tem sido recomendado e praticado rotineiramente em plantios de seringueira e dendê. Entretanto, estudos sobre a utilização de leguminosas associadas a outras culturas têm sido desenvolvidos pela EMBRAPA.

EFEITO DA COBERTURA VEGETAL NA CAPACIDADE DE RETENÇÃO DE AGUA DE UM LATOSSOLO AMARELO (EMBRAPA... 1983/1984)

O trabalho mostra a influência de cinco sistemas de manejo sobre a taxa de infiltração de água, em Latossolo Amarelo de textura argilosa. Os tratamentos utilizados foram: seringueira com puerária, seringueira com gramíneas, consórcio seringueira e cafeeiro, mata virgem e capoeira. Como conclusão, temos o maior valor de infiltração básica ou final que correspondeu ao tratamento seringueira com puerária (40,2cm/hora). Esta alta infiltrabilidade foi decorrente da ação granulante, estabilizadora e protetora da vegetação de cobertura que induziu a formação de agregados grandes e estáveis, altas porosidades e baixas densidades do solo.

IMPORTANCIA ECOLOGICA DO USO DE LEGUMINOSAS COMO PLANTAS DE COBERTURA EM GUARANAZEIROS NO ESTADO DO AMAZONAS (Canto 1989)

O objetivo deste trabalho foi estudar os efeitos da introdução de leguminosas de cobertura em plantios comerciais de guaraná, sobre a cobertura do solo, o controle de invasoras, a ciclagem de nutrientes, as características físico-químicas do solo, a fauna do solo, e o desenvolvimento das plantas de guaraná. Os tratamentos constaram de cinco coberturas verdes: indigófera (*Indigofera tinctoria* L.), flemíngia (*Flemingia congesta* (Roxb.) var. *semialata* (Roxd.) Back.), mucuna (*Mucuna cochinchinensis*), desmódio (*Desmodium ovalifolium* (Wall. ex Merr.) (CIAT 350) e vegetação natural (testemunha), em blocos (Splitblock), com quatro repetições, usando três clones de guaraná, com e sem "mulch". As principais conclusões que se obteve neste trabalho foram:

a) mucuna e indigófera, se estabeleceram mais rapidamente e aos quatro meses chegaram a cobrir todo o solo, controlando muito bem as invasoras, porém, não resistiram aos cortes freqüentes;

b) flemíngia e desmódio, com desenvolvimento inicial lento, apresentaram resistência a cortes freqüentes e boa capacidade de rebrota. Após o segundo corte, cobriram completamente o solo e controlaram as invasoras. Estas duas leguminosas produziram em torno de 11t/ha de matéria seca, em dois cortes, reciclando grandes quantidades de nutrientes, especialmente N (225kg/ha na flemíngia e 169kg/ha no desmódio) e K (104kg/ha na flemíngia e 79kg/ha de desmódio).

As coberturas dessas duas leguminosas proporcionaram menores temperaturas na camada superficial do solo, aumento nos teores de água disponível no solo, menores densidades aparentes e melhoria na agregação das partículas do solo, pela incorporação de grandes quantidades de matéria orgânica. Quanto ao "status" de nutrientes do solo, houve aumento nos teores de N, P, Mg, Cu e C orgânico; redução nos teores de K e Ca; aumento nos teores de alumínio e na percentagem de saturação deste elemento no solo.

Verificou-se tendência de acidificação do solo. Além disso, estas duas leguminosas foram as que proporcionaram melhores condições físicas no solo para o desenvolvimento do sistema radicular das plantas de clones de guaraná. Devido as mesmas apresentarem desenvolvimento inicial lento, não competiram por água e luz com a cultura principal.

ALTERAÇÕES NA FERTILIDADE EM LATOSSOLO AMARELO ALICO PELA QUEIMA DE VEGETAÇÃO (Smyth & Bastos 1984)

O estudo visou determinar a influência de diferentes vegetações sobre a fertilidade natural do solo e as alterações nos teores de seus nutrientes após a queima do material vegetal. Foram comparados os teores de nutrientes na biomassa, na cinza e no solo antes e depois da queima de três-tipos de ve-

getação (mata, capoeira de doze anos e kudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*) de quatro anos).

Os estudos sob capoeira e kudzu visaram comparar a influência da queima da vegetação e incorporação de cinzas ou de material vegetal sobre a produtividade de milho e feijão caupi. O delineamento experimental foi o "split plot" com três repetições tendo três tratamentos nas parcelas principais e três nas subparcelas. Os tratamentos nas parcelas principais foram: a) testemunha (com remoção da biomassa); b) queima da biomassa; e c) cobertura morta. Os tratamentos nas subparcelas foram: a) aração e gradagem; b) aração e gradagem com fertilização de 60, 150 e 60kg/ha de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente; e c) sem aração e gradagem e sem fertilização.

As principais conclusões que se obteve, foram: na queima de vegetação de capoeira a quantidade de cinza resultante foi menor que a encontrada para mata. Entretanto, em decorrência de maior concentração de nutrientes na biomassa e nas cinzas, e melhor fertilidade do solo antes da queima da capoeira, resultou num conteúdo de nutrientes semelhantes para os solos de mata e capoeira, após a queima. Por outro lado, a queima de kudzu não proporcionou grandes liberações de nutrientes ao solo, quando comparado à capoeira, devido à baixa quantidade de nutrientes na sua biomassa e nas cinzas oriundas de sua queima. Pela analogia da fertilidade final do solo, porém, após a queima, entre as áreas de capoeira e kudzu, deduziu-se que houve manutenção da fertilidade do solo pela reciclagem de nutrientes durante o período de pousio, com vegetação de kudzu.

AVALIAÇÃO DE ADUBOS VERDES, VISANDO SUPRIR O SOLO COM NITROGENIO PARA CULTURAS ANUAIS (Cravo 1991)

Neste trabalho avaliou-se a utilização do nitrogênio acumulado em leguminosas, durante o pousio do solo, pela cultura do milho em rotação anual com o arroz. As leguminosas utilizadas foram a mucuna preta (*Mucuna aterrimum*), a indigófera (*Indigófera tinctoria*) e o caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). Antes do plantio das leguminosas foi feita a correção da acidez do solo com 2,7t de calcário/ha e adubação básica, composta de 200kg de P₂O₅/ha, 60kg de Zn/ha e 1kg de Cu/ha e 1kg de B/ha. As leguminosas foram cortadas no início da floração (mucuna e indigófera) e após a colheita dos grãos (caupi). Para coincidir a colheita dos grãos de caupi com a floração das demais, o plantio do caupi foi sempre feito 20 dias após as demais. Após o corte, as plantas eram picadas, espalhadas nas parcelas e incorporadas ao solo. A produção do milho e do arroz com as três fontes de adubos verdes foram comparadas com a resposta a cinco níveis de nitrogênio (0, 20, 40, 60 e 120kg/ha) na forma de uréia.

As principais conclusões desde trabalho foram:

a) a mucuna, durante todos os cultivos, foi a que forneceu maior aporte de nutrientes ao solo. A quantidade de ni-

trogênio fornecida por esta leguminosa, correspondeu a 937kg de uréia/ha;

b) as quantidades de potássio encontradas na biomassa dos adubos verdes corresponderam a 127,4 e 137,4kg de KCl/ha para mucuna e indigófera, respectivamente no primeiro ano de cultivo, e 181,8 e 78,8kg de KCl/ha para as respectivas leguminosas no segundo ano de cultivo;

c) detectou-se movimento significativo de potássio à profundidade de 75cm nos tratamentos sem adubos verdes que receberam 60kg de K₂O/ha/cultivo;

d) o uso de leguminosas como adubo verde na rotação de culturas anuais tem a vantagem de controlar as plantas daninhas e, conseqüentemente, diminuir ou suprimir a necessidade de capinas;

e) a produção de grãos de milho obtidos nos tratamentos com indigófera e mucuna foram equivalentes aos rendimentos obtidos com 72,36 e 42kg de nitrogênio mineral/ha, no primeiro cultivo de 26,72 e 17kg de nitrogênio mineral/ha no segundo cultivo, respectivamente para as leguminosas.

MANEJO DE ADUBO VERDE NA PRODUTIVIDADE DE CULTURAS ANUAIS (Cravo 1991)

Neste trabalho utilizou-se a mucuna preta (*Mucuna aterrimum*) como adubo verde para a cultura do milho. Foram efetuados quatro tipos de manejo (tratamentos) a essa leguminosa, visando identificar o componente da planta que fornece a maior quantidade de nitrogênio e a intensidade de preparo da área necessária para otimizar o fornecimento deste elemento pela leguminosa. Os tratamentos constaram de: a) plantio de mucuna, corte e incorporação da planta completa; b) plantio da mucuna, corte e manutenção como cobertura morta; c) plantio da mucuna, corte e remoção da parte aérea e d) sem plantio da mucuna e incorporação da parte aérea dos tratamentos (c). Foram ainda incluídos dois tratamentos adicionais sem o plantio da mucuna, testemunha absoluta e aplicação de 80kg de nitrogênio por hectare, na forma de uréia.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições. Antes do plantio da leguminosa foi feita a correção da acidez do solo com 2,7t de calcário/ha e adubação básica composta de 200kg de P₂O₅/ha, 60kg de K₂O/ha, 5kg de Zn/ha, 1kg de Cu/ha e 1kg de B/ha.

Concluiu-se que a maior quantidade de nitrogênio assimilado estava na parte aérea. O rendimento obtido na cultura do milho (1388kg/ha), no tratamento da mucuna como cobertura morta, pode constituir alternativa favorável para os agricultores que não dispõem de tratores ou mão-de-obra suficiente para a incorporação da biomassa. O controle de ervas daninhas é eficiente, principalmente, na forma de cobertura morta.

RESPOSTA DA CULTURA DO MILHO AO NITROGENIO FORNECIDO PELAS LEGUMINOSAS USADAS COMO ADUBO VERDE (Cravo 1991)

Neste trabalho avaliou-se o desempenho de cinco leguminosas: feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*), feijão-bravo-do-ceará (*Canavalia brasiliensis*), mucuna preta (*Mucuna aterrima*) mucuna rajada (*Mucuna chochinchinensis*) e tefrósia (*Tephrosia candida*) no fornecimento de nitrogênio para a cultura do milho. O delineamento foi de blocos ao acaso com quatro repetições. Foram incluídos tratamentos adicionais de nitrogênio, visando obter curva de resposta do milho a este elemento para, posteriormente compará-la à curva de resposta com leguminosas. Foi feita a correção do solo com 2,5t de calcário/ha e adubação básica com 90kg de P_2O_5 /ha e 60kg de K_2O /ha em todas as parcelas do experimento.

Concluiu-se que as leguminosas rasteiras tiveram crescimento mais rápido que a tefrósia, cobrindo rapidamente o solo. Todas as leguminosas testadas produziram quantidades significativas de biomassa, com destaque para a tefrósia. A deposição de nitrogênio ao solo variou de 188kg/ha para a *M. cochinchinensis* e 424kg/ha para a tefrósia, o que equivaleria a aplicação de 417 e 942kg de uréia/ha, respectivamente. A produção do milho plantado na cobertura morta de feijão-de-porco, das mucunas, do feijão-bravo-do-ceará e da tefrósia foi igual àquela obtida com a aplicação de 28, 32, 67 e 85kg de N/ha, respectivamente.

EFEITO DE ADUBO VERDE NA DISPONIBILIDADE DE FOSFORO (Singh 1990)

Este trabalho visou determinar o efeito de várias fontes de matéria orgânica na sorção e desorção de fósforo e, comparar o efeito dessas fontes na disponibilidade de fósforo para a cultura do milho. As análises foram feitas em três fases distintas:

a) laboratório - nesta fase iniciaram-se dois estudos envolvendo a incubação de onze fontes diferentes de matéria orgânica (esterco de galinha, composto de lixo de Manaus, restos de cultura de milho, um capim nativo, cinzas desse capim, mucuna preta, feijão-de-porco, amendoim, feijão caupi, puerária e tefrósia). Na primeira incubação, foram misturadas 5g de matéria seca triturada dessas fontes com 95g de solo (Latosolo Amarelo muito argiloso) e, a mistura colocada em copos de plástico, perfazendo doze tratamentos com a testemunha. Aos 35, 75 e 150 dias após o início da incubação, o solo de todos os tratamentos foi analisado para a determinação do fósforo sorvido e fósforo desorvido. A segunda incubação foi feita com areia, ao invés de solo, para quantificar o fósforo liberado pelas mesmas fontes de matéria orgânica;

b) casa de vegetação - foi instalado um experimento utilizando-se três níveis de fósforo (superfosfato triplo); três fontes de matéria orgânica (esterco de galinha, composto

de lixo de Manaus e parte aérea da mucuna preta) em dois níveis diferentes, em combinação fatorial com quatro repetições, onde foi plantado milho, com objetivo de verificar a eficiência de utilização de fósforo por esta cultura;

c) no campo - foi instalado um experimento em Latossolo Amarelo muito argiloso, onde foram aplicadas, no sulco, quatro fontes diferentes de matéria orgânica triturada (esterco de galinha, composto de lixo de Manaus, parte aérea da mucuna preta e parte aérea do feijão-de-porco), uma semana antes de plantar o milho. Para cada fonte, a quantidade aplicada no sulco foi equivalente a 20 e 40kg de P_2O_5 /ha, baseado na análise química do material. Níveis crescentes de superfosfato triplo foram aplicados também, para comparar o efeito dessas fontes de matéria orgânica como adubo fosfatado.

Concluiu-se que: o esterco de galinha utilizado como fonte de matéria orgânica, diminuiu a adsorção de fósforo, aumentou a desorção e a eficiência de utilização deste elemento para a cultura do milho. Esta fonte de matéria orgânica promoveu também os maiores rendimentos de matéria seca e grãos para a referida cultura.

CONTRIBUIÇÃO DE ADUBOS VERDES NA RECICLAGEM DE BASES (Cahn 1991)

Este trabalho objetivou quantificar a lixiviação de nitrato de cátions (cálcio, magnésio e potássio) quando se usa adubo nitrogenado ou leguminosas como adubos verdes na cultura do milho e, determinar o potencial das leguminosas na diminuição dessas perdas.

O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas principais, foram aplicados dois níveis de calcário (0 e 4t/ha) em solo tipo Latossolo Amarelo muito argiloso.

Nas subparcelas foram estudados os efeitos do milho em rotação com mucuna preta ou feijão-de-porco ou, ainda, terra em pousio (durante o cultivo das leguminosas), além da subparcela deixada sem plantio, perfazendo oito tratamentos. Somente as subparcelas mantidas em pousio, receberam 300kg de N/ha, com uréia, na época que correspondeu a cultura do milho, assegurando-se condições máximas para a lixiviação de nitrato. Foram feitas aplicações de fósforo e potássio um mês antes de se cultivar o milho.

As principais conclusões foram: sem a aplicação de calcário, as leguminosas utilizadas proporcionaram maior rendimento de grãos de milho que a uréia. Fato inverso ocorreu no tratamento com calagem. O excesso de nitrato fornecido pelas leguminosas como adubo verde, provocou aumento na lixiviação de Ca, Mg e K para o subsolo.

CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Os trabalhos apresentados, evidenciaram a importância das leguminosas na melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Concluiu-se, assim, que a utilização de leguminosas, devidamente estudadas, podem constituir uma alternativa para recuperação de áreas degradadas.

Considerando-se a importância desta prática como premissa de sustentabilidade da agricultura no Estado, o Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Ocidental - CPAA está desenvolvendo os seguintes projetos de pesquisa:

- Seleção de leguminosas tolerantes à acidez e baixos níveis de fósforo para adubos verdes, cobertura do solo e forragem.

Objetivos:

1. Avaliar e selecionar leguminosas com potencial produtivo, adaptação às condições de elevada acidez e baixos níveis de fósforo, para uso como adubos verdes, cobertura do solo e forragem;

2. Estudar a relação solo-planta-microorganismos que determinam a adaptabilidade das leguminosas às condições de elevada acidez e baixos níveis de fósforo no solo;

3. Estudar os efeitos do uso contínuo de leguminosas, sobre as características físicas, químicas e biológicas do solo.

- Seleção de manutenção de componentes agroflorestais para as áreas de terra firme na Amazônia Ocidental.

Objetivos:

1. Selecionar espécies de leguminosas arbóreas para uso múltiplo que sejam tolerante às condições de solo de terra firme e para uso potencial em sistemas de "alley-cropping", alimento animal, recuperação de áreas degradadas, árvores em multistrato e cercas vivas;

2. Desenvolver regime de manejo apropriado para maximizar a produção de biomassa.

- Estudos de evolução do solo sob cultivo de dendê.

Objetivos:

1. Descrever e quantificar as alterações físicas, químicas e biológicas que ocorrem no solo, plantados com a cultura do dendê, em três diferentes tipos de preparo de áreas (manual, mecanizado e misto) e dois tipos de cobertura do solo com leguminosa (puerária e desmódio);

2. Avaliar o desempenho das leguminosas utilizadas quanto à cobertura do solo, controle de plantas daninhas, produção de matéria seca, reciclagem e fornecimento de nutrientes

à cultura principal, resistência a pragas e doenças e capacidade de se manter estabelecida em condições de sombreamento;

3. Avaliar o desempenho e determinar o sistema de produção mais adequado para a cultura do dendê no Estado do Amazonas.

- Avaliação de fungos micorrízicos vesiculares e arbusculares em solos de terra firme do Estado do Amazonas.

Objetivo:

1. Identificar e avaliar fungos micorrízicos em solos de terra firme do Estado, em condições naturais.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALVIM, P.T. Perspectivas de produção agrícola na Região Amazônica. Interciência, Venezuela, v.3, n.4, p.243-250, 1978.

ANUARIO ESTATISTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, 1972, p.160-165.

ANUARIO ESTATISTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, 1982. p.375-376.

ANUARIO ESTATISTICO DO BRASIL. Rio de Janeiro: IBGE, 1987/1988. p.251-355.

CAHN, M.D. Cation and nitrate leaching in an oxisol of the Brazilian amazon. Cornell: Cornell University, 1991. 189p. Tese Doutorado.

CANTO, A.C. Importância ecológica do uso de leguminosas como plantas de cobertura em guaranazais no Estado do Amazonas. Manaus: INPA/FUA, 1989. Tese Doutorado.

CRAVO, M.S. Utilização de leguminosas para manutenção de matéria orgânica e reciclagem de nutrientes em solos de terra firme do Amazonas. Manaus: EMBRAPA-CPAA, 1987. (EMBRAPA PNP-Aproveitamento de R.N.S.E. do Trópico Umido. Projeto 031.87.006/6) Form 13/19.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Seringueira e Dendê (Manaus, AM). Práticas de manejo e conservação em Latossolo Amarelo e Podzólico Vermelho-Amarelo Plíntico. Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa de Seringueira e Dendê, Manaus, 1983/1984. p.49-50.

FEARNSIDE, P.M. Agricultura na Amazônica. Tipos de agricultura - Padrão e tendência. In: CASTRO, E.M.R.; HEBETTE, J. Na trilha dos grandes projetos - Modernização e conflito na Amazônia. Belém: UFPa/NAEA, 1989. p.197-252. (UFPa. Cadernos NAEA, 10).

HECHT, S.B. Cattle ranching in the eastern Amazon - environmental and social implications. In: MORAN, E.F. Dilemma of Amazonian development. Boulder: Westview Press, 1983. p.155-188.

- LAL, R. Surface soil degradation and management strategies for sustained productivity in the tropics. In: INTERNATIONAL BOARD FOR SOIL RESEARCH AND MANAGEMENT (Bangkhen, Tailândia). **Management of acid tropical soil for sustainable agriculture: Proceedings.** Bangkhen 1987. p.167-177.
- OLIVEIRA, L.A. Atividade do INPA com adubação verde. In: FUNDAÇÃO CARGILL. **Adubação verde no Brasil.** Campinas, 1984. p.363.
- SCHUBART, H.O.R.; FRANKEN, W.; LUIZAO, F.J. Uma floresta sobre solos pobres. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v.2, n.10. p.26-32, 1984.
- SERRAO, E.A.S.; FALES, I.C.; BEIGA, J.B.; TEIXEIRA, J.F. Productivity of cultivated pastures in low fertility soils of the Amazon of Brazil. In: SANCHEZ, P.A.; TERGAS, L.E. **Pasture production in soils of the tropics.** Cali: CIAT, 1979. p.195-226.
- SINGH, B.K. **Sustaining phosphorus nutrition of highly leached oxisols of the Amazon Basin of Brazil through use of organic amendments.** Gainesville: Flórida University, 1990. 150p. Tese Doutorado.
- SMYTH, T.J.; BASTOS, J.B. Alterações na fertilidade de um Latossolo Amarelo álico pela queima da vegetação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo.** Campinas, v.8, n.1, p.127-132, 1984.
- STOCKING, M. **Modelagem de perdas do solo - sugestões para uma aproximação brasileira.** Brasília: Ministério da Agricultura - SNPA, 1985. Projeto PNUD/FAO/BRA-82011.
- TOLEDO, J.M.; SERRAO, E.A.S. Pastures and animal production in Amazonia. In: HECHT, S.B. ed. **Amazonia - Agriculture and land use research.** Cali: CIAT, 1982. p.281-309.
- WALKER, I.; FRANKEN, W. **Ecossistemas frágeis - A floresta de terra firme da Amazônia Central.** **Ciência Interamericana,** Washington, v.23, p.09-24, 1983.

PESQUISAS SOBRE O USO DE LEGUMINOSAS NO MANEJO E CONSERVAÇÃO DE SOLOS NO ACRE: DIAGNOSTICO E PERSPECTIVAS

Tâmara Cláudia de Araújo Gomes¹
João Batista Martiniano Pereira¹

INTRODUÇÃO

A rápida perda do potencial produtivo dos solos do Acre, em consequência da quebra dos mecanismos de conservação de nutrientes existentes na floresta primária e do estágio e características da agricultura local, constitui-se num dos maiores problemas para a pesquisa agropecuária neste Estado. A isso somam-se a crescente demanda de alimentos, a descapitalização do agricultor e a necessidade da preservação ambiental que criam certa urgência na definição de sistemas de manejo, recuperação e conservação de solos cuja utilização de insumos externos a propriedades agrícolas seja a menor possível.

Principalmente devido à fixação simbiótica de nitrogênio atmosférico, mobilização para a superfície do solo dos nutrientes lixiviados para camadas mais profundas e boa produção de matéria orgânica, as espécies leguminosas desempenham papel ecológico importante na recuperação e/ou manutenção da capacidade produtiva destes solos. Contudo, a sua utilização no Estado tem sido dificultada pelos limitados conhecimentos, pela deficiência na infra-estrutura de apoio à pesquisa, pela impossibilidade dos produtores efetuarem incorporação da fitomassa das leguminosas via tração mecânica ou animal, como era preconizado pelas primeiras pesquisas e pela pouca disponibilidade de sementes. No entanto, estudos têm sido realizados e os resultados têm se mostrado promissores.

O objetivo deste trabalho foi descrever a situação do uso de leguminosas no manejo, recuperação e conservação de solos no Acre e apresentar os conhecimentos alcançados pela pesquisa e o seu potencial de utilização nos diversos sistemas agrícolas.

¹Eng.-Agr. B.Sc. EMBRAPA-CPAF do Acre. Caixa Posta 392. CEP 69900. Rio Branco, AC.

CARACTERIZAÇÃO DA AGRICULTURA NO ACRE

No Estado do Acre, 58% da população encontra-se na área rural (Anuário... 1987), vivendo basicamente do extrativismo e da agricultura de subsistência. Parte dessa população é constituída por migrantes vindos das regiões Sudeste e Sul, assentados em projetos de colonização.

As maiores áreas de ação antrópica do Estado (3,51%) estão localizadas na microrregião homogênea Alto Purus, que compreende os municípios de Brasiléia, Xapuri, Plácido de Castro, Senador Guimard, Sena Madureira e Rio Branco (Fundação... 1990). Esta microrregião apresenta um tipo climático Aw, segundo o sistema de classificação de Köppen, com índice pluviométrico relativamente elevado e nítido período seco, conforme pode-se constatar através dos valores de umidade relativa, insolação e balanço hídrico, medidos em Rio Branco apresentados nas Figs. 1 e 2 (Boletim... 1988/89).

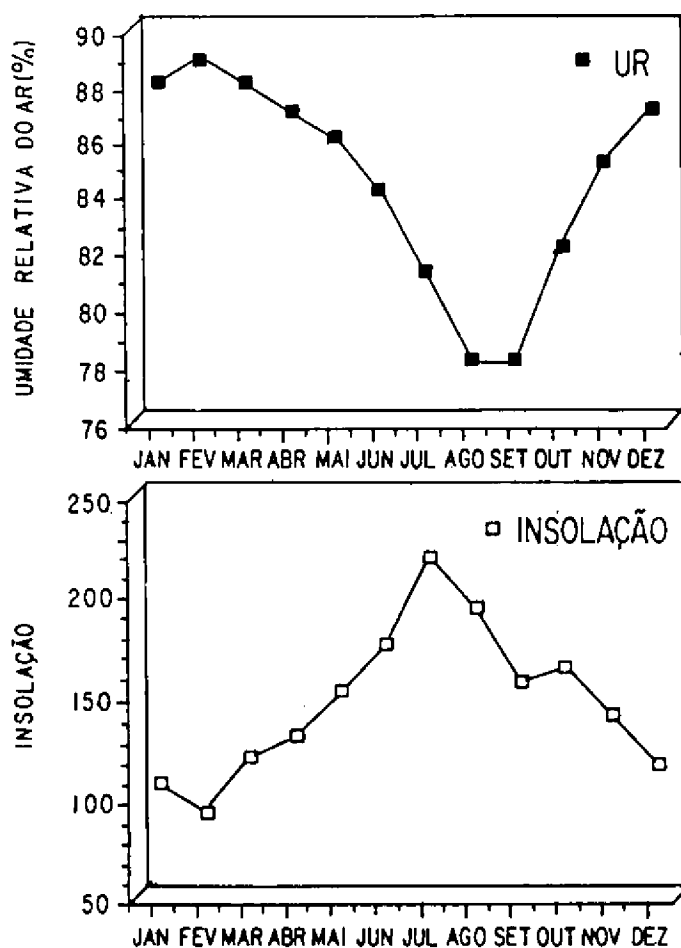


FIG. 1 - Umidade relativa do ar (%) e insolação (horas e décimos). Rio Branco, Acre (1970-1989). EMBRAPA (1990).

Fonte: Boletim (1988/1989)

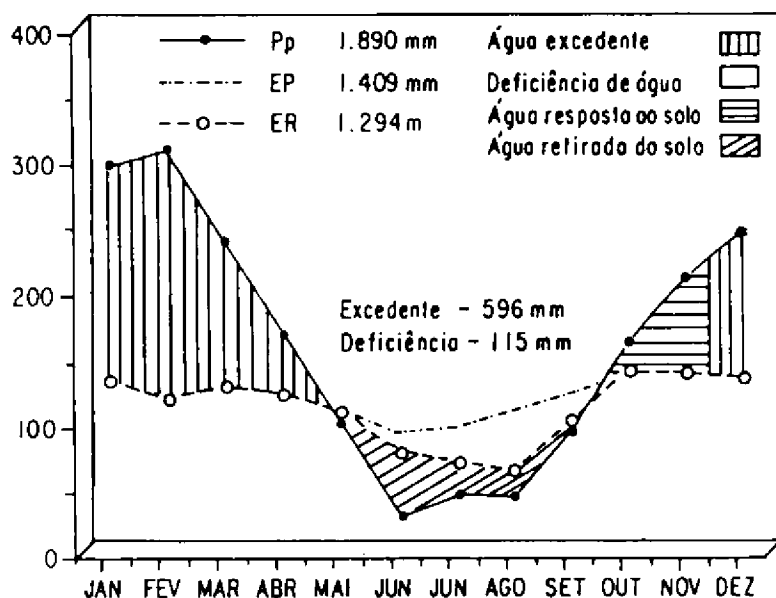


FIG. 2 - Balanço hídrico do município de Rio Branco (1970-1989. EMBRAPA (1990).
 Fonte: Boletim... (1988/1989)

No Acre predominam os Podzólicos Vermelho-Amarelo Eutróficos e Cambissolos Eutróficos na sua porção oeste, enquanto que na região leste a predominância é de Podzólico Vermelho-Amarelo Distróficos associados a Vermelho-Amarelos. As análises químicas de alguns desses perfis, considerados como representativos do Estado, mostraram em geral, solos ácidos, com teores de alumínio elevados, baixo teor de fósforo disponível, teores elevados de potássio, e cálcio + magnésio variando com o grau de intemperização do solo (Oliveira & Alvarenga 1985).

A agricultura é praticada de forma migratória, a qual consiste no corte e na posterior queima da cobertura vegetal, onde culturas destinadas à subsistência são cultivadas por poucos anos. Essas áreas são abandonadas posteriormente, permanecendo em pousio. Jordan (1985) classifica esta prática de cultivo como um distúrbio de intensidade moderada, visto que a vegetação original é morta, contudo, o solo usualmente não é tão degradado que as plantas nativas não possam eventualmente se restabelecer.

A vegetação secundária observada nas áreas de pousio, chamadas de capoeiras, segundo dados obtidos pela Fundação... (1990), ocupa uma área de 60.585,44ha, o que corresponde a 9,57% das áreas de ação antrópica no Estado. Estes dados excluem as áreas menores que 10ha, devido à resolução espacial dos sensores do satélite LANDSAT-TM-5 não permitirem a interpretação e identificação destes pequenos espaços. Estas áreas de capoeira, contudo, podem ser reincorporadas ao processo produtivo, mediante o uso de leguminosas, evitando-se a incor-

poração de novas áreas de floresta.

Os agricultores relataram o seu conhecimento quanto ao uso de leguminosas com adubo verde, não as utilizando, atualmente, devido à pouca disponibilidade de sementes. A leguminosa que existe em abundância no Estado é a puerária, cuja utilização decorreu da exigência em consorciá-la com seringueiras de cultivo. Ultimamente, vem sendo difundida a utilização da puerária no consórcio com gramíneas para a formação e/ou recuperação de pastagens.

Não obstante as indicações de que a maioria das leguminosas é exigente em nutrientes, principalmente em cálcio e fósforo e alguns micronutrientes, Igue & Pavan (1984), citando Andrew & Norris (1961), relataram que as leguminosas de clima tropical apresentam a habilidade de nodulação em níveis baixos de cálcio na solução do solo em relação às espécies adaptadas às regiões temperadas. As pesquisas sobre a utilização de leguminosas, em sistemas de recuperação de solos no Acre, têm levado em conta, preponderantemente, a capacidade das espécies em se adaptarem às condições adversas da região.

RESULTADOS DE PESQUISA

As pesquisas com a utilização de leguminosas foram iniciadas no ano de 1977, através de Valentim & Costa (1982a, 1982b), em trabalhos objetivando a recuperação, melhoramento e manejo de pastagens no Estado, com a introdução e avaliação de leguminosas e sua utilização em consórcio com gramíneas forrageiras (Tabela 1). Os autores concluíram que a puerária (*Pueraria phaseoloides*), devido ao seu hábito decumbente e agressivo, proporcionou excelente cobertura do solo e, consequentemente, maior retenção da umidade durante o período seco, e que as espécies do gênero *Stylosanthes* demonstraram elevado potencial produtivo e boa capacidade de competição.

Em 1981, Moura & Freitas (1982, 1983) instalaram dois experimentos em um Latossolo Vermelho-Amarelo, textura argilo-arenosa. A análise de fertilidade da área experimental revelou teores de 0,1ppm de fósforo, 73ppm de potássio, 2,4meq/100g de cálcio + magnésio, 0,8meq/100g de alumínio e pH 5,2. Em ambos experimentos foram aplicados 45kg de P_2O_5 na forma de superfosfato triplo. O primeiro dos experimentos teve por objetivo a avaliação do efeito da incorporação da biomassa produzida pelas leguminosas mucuna anã (*Mucuna aterrima*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*), kudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*) e lab-lab (*Dolichos lab lab*), no aumento do rendimento do arroz (Tabela 2). Os autores concluíram que a incorporação da massa vegetal da mucuna preta e feijão-de-porco foi uma prática altamente vantajosa e que, computando-se os custos da adubação verde, empregando-se a mucuna preta, obteve-se um lucro líquido de 73,7%.

TABELA 1 - Produção de matéria seca (MS), conteúdo de fósforo (P) e cálcio (Ca) de leguminosas em Rio Branco, AC, 1977 a 1980 (Valentim & Costa 1982b).

Espécie	MS ¹		P ²		Ca ²	
	Não adubado	Adubado ³	Não adubado	Adubado ³	Não adubado	Adubado ³
	kg/ha		kg/ha		%	
Stylo Cook	14.353	17.274	0,10	0,07	0,65	0,64
Puerária	11.958	14.646	0,14	0,16	0,57	0,52
Centrosema IRI 1282	11.937	14.517	0,15	0,14	0,55	0,49
Stylo Endeavour	11.919	18.019	0,09	0,08	0,71	0,83
Stylo Schofield	10.820	14.203	0,08	0,07	0,79	0,63
Stylo IRI 1022	10.607	16.763	0,07	0,06	0,71	0,71
Centrosema Comum	10.205	12.960	0,22	0,19	0,53	0,43
Desmódio	8.708	15.628	0,09	0,14	0,42	0,54
Siratiro	7.521	7.323	0,24	0,24	0,43	0,44
Stylo hamata	6.870	10.200	0,08	0,08	0,57	0,58
Galactia	5.518	7.134	0,22	0,18	0,50	0,45
Calopogônio	3.361	4.850	0,10	0,14	0,46	0,69
Lauцена	4.824	4.913	0,15	0,16	0,66	0,48

¹Produção acumulada de dez cortes

²Média de dois cortes

³50kg de P₂O₅/ha.

TABELA 2 - Rendimento do arroz e massa verde das leguminosas. Rio Branco, AC, 1982 (Moura & Freitas 1982).

Leguminosas incorporadas	Massa Verde (t/ha)	Rendimento arroz (kg/ha)
Mucuna preta	25,25ab	2.572a
Feijão de porco	21,87abc	2.401ab
Mucuna anã	29,87a	2.017abc
Kudzu	15,75 c	1.907 bc
Lab-lab	7,37 d	1.534 cd
Testemunhas (sem capina)	6,12 d	1.273 d
C.V. (%)	27,8	19,1

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente ao nível de 5% pelo teste de Duncan.

O objetivo do segundo experimento foi avaliar a influência do plantio intercalar das leguminosas kudzu tropical, tefrósia (*Tephrosia candida*), *Crotalaria juncea* e *Crotalaria spectabilis* entre as fileiras do milho, bem como o efeito da incorporação da biomassa das leguminosas juntamente com a palhada, sobre a cultura subsequente (feijão). As avaliações realizadas restringiram-se à produtividade do milho e feijão (Tabela 3). Segundo os autores, os resultados esperados não foram alcançados devido aos seguintes fatores: alta incidência da "mela" (*Rhizoctonia solani*); leguminosas semeadas logo após a emergência do milho; população excessiva de leguminosas

(duas fileiras das leguminosas com 50 sementes por metro linear para cada fileira de milho plantado no espaçamento de 1,0m x 0,50m) e finalmente, ocorrência de enfermidades em algumas espécies, as quais foram transmitidas para o feijão.

TABELA 3 - Efeito de leguminosas consorciadas com milho no rendimento do feijão, semeado após a incorporação da massa verde. Rio Branco, AC, 1982 (Moura & Freitas 1983).

Leguminosa	Rendimento em kg/ha	
	Milho	Feijão
Tefrósia	2.551a	227a
<i>Crotalaria juncea</i>	2.168 b	164abc
Testemunha (com capina)	1.636 c	105 bc
Kudzu tropical	1.488 cd	188ab
<i>Crotalaria spectabilis</i>	1.211 d	82 c

Médias seguidas pela mesma letra, não diferem significativamente ao nível de 5%, pelo Teste de Duncan.

As pesquisas foram retomadas em 1988, direcionadas basicamente para a recuperação de solos.

O experimento de determinação de perdas de solo e água atem-se à microrregião homogênea Alto Purus e está sendo desenvolvido sob chuva natural, em um Podzólico Vermelho-Escuro, textura argilosa/muito argilosa, com declividade de 3%. Tem como objetivo, a determinação da contribuição dos diferentes sistemas de manejo de culturas, empregados na região nas perdas de solo e água decorrentes de erosão hídrica, bem como o estabelecimento dos valores da erosividade das chuvas e erodibilidade dos principais solos locais.

Foram instaladas parcelas de quantificação de perdas de solo e água, de acordo com a metodologia descrita por Wischmeier & Smith (1978) onde estão sendo avaliados os seguintes tratamentos:

- solo em pousio descoberto;
- solo em cultivo de pastagem perene;
- solo em cultivo da sucessão leguminosa (mucuna cinza), milho intercalado com leguminosa e feijão;
- solo em cultivo da sucessão milho, feijão e mandioca;
- solo utilizado com cultura perene.

As perdas mensais de solo e água (escoamento superficial) encontram-se nas Tabelas 4 e 5, respectivamente.

TABELA 4 - Perdas de solo mensal e total ocorridas no período de 24.01.90 em um PE de 3% de declividade submetido a diferentes manejos em Rio Branco, AC.

M e s	Chuva erosiva (mm)	Perdas de solo (kg/ha)				
		Solo em pousio descoberto	Cultivo de café	Sucessão milho, feijão mandioca	Pastagem perene	Sucessão leg., milho x leg., feijão
Janeiro/90	48,4	397,7	110,5	29,1	15,1	0,4
	-	(100,0)	(27,8)	(7,3)	(3,8)	(0,1)
Fevereiro/90	171,1	2253,3	1547,7	291,3	168,0	8,7
	-	(100,0)	(68,7)	(12,9)	(7,5)	(0,4)
Março/90	260,5	5172,7	1297,9	328,0	73,3	2,7
	-	(100,0)	25,1	(6,3)	(1,4)	(0,1)
Abril/90	264,0	1251,1	1069,2	228,3	91,6	20,5
	-	(100,0)	(85,5)	(18,2)	(7,3)	(1,6)
Maio/90	75,0	968,8	47,4	17,2	9,1	0,1
	-	(100,0)	(4,9)	(1,8)	(0,9)	-
Subtotal I	819,0	10043,6	4072,7	893,9	357,1	32,4
	-	(100,0)	(40,5)	(8,9)	(3,5)	(0,3)
Junho/90	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	-	-	-	-	-	-
Julho/90	9,0	1,5	5,9	0,0	0,0	0,0
	-	(100,0)	393,3	-	-	-
Agosto/90	13,4	249,9	6,3	8,0	0,1	0,0
	-	(100,0)	(2,5)	(3,2)	-	-
Setembro	95,0	1021,1	28,3	60,4	0,8	0,0
	-	(100,0)	(2,8)	(5,9)	(0,1)	-
Outubro/90	200,0	201,0	182,8	199,3	13,9	0,1
	-	(100,0)	(7,0)	(7,6)	(0,5)	-
Novembro/90	368,6	7508,8	1102,7	1620,5	59,9	32,0
	-	(100,0)	(14,7)	(21,6)	(0,8)	(0,4)
Dezembro/90	210,0	1082,2	80,0	312,8	4,8	2,3
	-	(100,0)	(7,4)	(28,9)	(0,4)	(0,2)
Janeiro/91	280,6	383,9	190,7	142,8	19,3	3,0
	-	(100,0)	(49,7)	(37,1)	(5,0)	(0,8)
Fevereiro/91	222,2	684,6	733,6	162,7	18,7	4,4
	-	(100,0)	(107,1)	(23,8)	(2,7)	(6,0)
Março/91	70,2	107,6	19,5	5,5	1,5	1,0
	-	(100,0)	(18,1)	(5,1)	(1,4)	(0,9)
Abril/91	115,0	359,9	208,1	99,0	5,5	4,2
	-	(100,0)	(57,3)	(27,5)	(1,5)	(1,2)
Maio/91	89,2	780,8	211,8	64,2	17,3	5,4
	-	(100,0)	(27,1)	(8,2)	(2,2)	(0,7)
Subtotal II	1671,2	14782,3	2767,7	2875,0	141,8	52,4
	-	(100,0)	(18,7)	(18,1)	(0,9)	(0,3)
Total	2490,2	24825,9	6640,4	3568,9	498,9	84,8
	-	(100,0)	(27,5)	(14,4)	(2,0)	(0,3)

Os números entre parêntese são valores relativos, tomando-se como base o solo em pousio descoberto.

TABELA 5 - Escorrimento superficial mensal e total, ocorrido no período de 24.01.90 a 06.05.91, em um PE com 3% de declividade, submetido a diferentes manejos em Rio Branco, AC.

M e s	Chuva erosiva (mm)	Perda de Água - Escorrimento superficial (%)				
		Solo em pousio descoberto	Cultivo de café	Sucessão milho/ feijão/mandioca	Pastagem perene	Sucessão legu- minosa, milho x leg., feijão
Janeiro/90	48,4	43,9	31,2	9,5	1,5	1,7
Fevereiro/90	171,1	82,1	36,8	15,1	7,0	3,0
Março/90	260,5	75,3	39,7	14,5	3,1	0,9
Abril/90	284,0	74,6	53,8	28,7	7,1	4,5
Maió/90	75,0	33,2	1,7	1,4	1,1	0,1
Subtotal I	819,0	66,6	39,3	17,7	4,9	2,5
Junho/90	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Julho/90	9,0	1,0	1,3	0,0	0,0	0,0
Agosto/90	13,4	34,9	2,7	1,8	0,3	0,0
Setembro/90	95,0	24,8	1,7	1,3	0,5	0,0
Outubro/90	200,0	42,1	2,6	4,2	0,9	0,0
Novembro/90	366,8	89,6	44,6	28,7	8,7	2,7
Dezembro/90	210,0	38,9	6,3	7,8	1,8	0,9
Janeiro/91	280,6	39,4	20,5	15,4	2,4	0,5
Fevereiro/91	222,2	52,8	38,8	12,3	4,1	0,7
Março/91	70,2	23,7	1,8	1,1	1,8	0,3
Abril/91	115,0	36,3	12,3	2,2	2,2	0,7
Maió/91	89,2	53,1	38,8	17,5	3,2	0,9
Subtotal II	1.671,2	46,8	22,6	13,2	3,6	1,0
Total	2.490,2	53,3	28,1	14,7	4,1	1,5

Os resultados relativos ao período de janeiro a maio de 1990 mostraram que enquanto no tratamento em pousio descoberto houve perda de 10.043,6kg/ha de solo, na parcela coberta com o cultivo de mucuna cinza, as perdas foram de 32,4kg/ha, controlando a erosão em 99,7% e retendo 97,5% do total hídrico erosivo precipitado (Gomes et al. 1990*).

As observações, realizadas no ano agrícola 1990/91, ocorreram durante a sucessão dos cultivos milho x mucuna cinza e feijão, encontrando-se este último em campo, até a primeira quinzena do mês de julho. O plantio do milho (novembro) foi feito sobre a cobertura morta da leguminosa, tendo esta, sido posteriormente consorciada na fase de enchimento de grãos. Permaneceu em campo até o plantio do feijão, quando foi novamente cortada e deixada sobre o solo. As perdas absolutas observadas foram proporcionalmente menores que aquelas do período de janeiro a maio de 1990, tendo novamente a leguminosa se mostrado efetiva no controle à erosão (99,7%), retendo 98,5% do total hídrico erosivo.

Conduzindo pesquisa visando avaliar a adaptabilidade

*Não referenciado pelo autor.

de germoplasmas de *Centrosema* sp. às condições edafoclimáticas de Rio Branco, AC, Valentim (1990), vem obtendo resultados iniciais indicando que os acessos de *Centrosema acutifolium* mostram-se superiores àqueles de *Centrosema pubescens*, quanto à produtividade de matéria seca e cobertura do solo, observando, ainda, que todos os acessos avaliados apresentaram susceptibilidade à "mela".

Os experimentos da área de manejo e conservação de solos, descritos a seguir, estão sendo desenvolvidos num Podzólico Vermelho-Escuro, A moderado, textura argilosa, fase floresta tropical, subperenifólia, relevo suave ondulado, cujas características pedológicas encontram-se na Tabela 6.

TABELA 6 - Características pedológicas do solo* dos experimentos "Avaliação de comportamento de leguminosas com potencial para adubação verde e cobertura de solo" e "Sistemas de cultivo com leguminosas". Rio Branco, AC.

Hori- zonte	Profun- didade (cm)	Calhaus	Frações da amostra total (%)		Areia grossa	Composição granulomé- trica da terra fina (%)			C (orgânico) (%)	N (%)	C/N
			Cascalho	Terra fina		Areia fina	Silte	Argila			
Ap	0-10	0	4	96	10	22	38	30	0,77	0,14	6
B1	-30	0	5	95	9	23	34	34	0,42	0,11	4
B21	-55	0	8	92	8	22	33	37	0,31	0,08	4
B22	-80	4	10	86	6	17	28	49	0,31	0,08	4
B23	-115	0	12	88	6	14	23	57	0,25	0,08	3
C1	-140	0	5	95	5	11	28	56	0,23	0,08	3
C2	-170	0	0	100	4	10	29	57	0,16	0,07	2

Hori- zonte	Profun- didade (cm)	pH (1:2,5)		Complexo sortivo (meq/100 g)								Valor V (sat.	100.Al+++	P assimi-
		Água	Kcl 1N	Ca++	Mg+	K+	Na+	Valor S (soma)	Al+++	H+	Valor T (soma)	basen) (%)	S+Al+++	lável (ppm)
AP	0-10	4,6	3,8	0,2	0,2	0,28	0,06	2,5	1,6	3,0	7,1	35	39	1
B1	-30	4,9	3,8	0,2	0,9	0,07	0,04	1,2	2,0	2,4	5,6	21	63	1
B21	-55	4,9	3,7	0,9	0,08	0,04	1,0	3,1	2,8	6,7	15	76	1	
B22	-80	4,9	3,7	0,1	1,2	0,08	0,04	1,4	4,1	2,7	8,2	17	75	1
B23	-115	4,9	3,7	0,1	1,4	0,05	0,04	1,6	5,3	3,8	10,7	15	77	2
C1	-140	5,0	3,7	0,1	1,3	0,05	0,04	1,5	6,2	3,6	11,3	13	81	1
C2	-170	5,0	3,6	0,1	1,0	0,08	0,04	1,2	8,1	2,2	11,5	10	87	1

*Podzólico Vermelho-Escuro, A moderado, textura argilosa, fase floresta tropical subperenifolia, relevo suave ondulado.

A área experimental foi desmatada há cerca de dez anos, tendo sido desde então utilizada com culturas anuais, estando por ocasião da instalação dos experimentos coberta por gramíneas e invasoras de pequeno porte.

O conhecimento do desempenho local das espécies leguminosas, que possuam potencial para uso como adubação verde e cobertura de solo, fornecerá elementos técnicos que viabili-

zarão a definição de sistemas de manejo de solos próprios para a região. Neste sentido, vêm sendo desenvolvidos dois experimentos cujo objetivo é avaliar o comportamento de leguminosas anuais e perenes sob as condições de Rio Branco, AC. Em ambos, metade da parcela vem sendo utilizada para determinação de massa verde, matéria seca, macro e micronutrientes, relação lignina/nitrogênio e conteúdo total de polifenóis solúveis do tecido foliar. A outra metade está sendo utilizada para determinação de dados fenológicos, produção de sementes e observação da ocorrência de problemas fitossanitários.

A fase de campo do experimento de comportamento de leguminosas anuais encontra-se concluída (Tabela 7).

TABELA 7 - Produção de massa verde (M.V.), matéria seca (M.S.) e sementes de leguminosas anuais, obtidas em dois ciclos de cultivo - Rio Branco, Acre.

Espécie	1º Ciclo (88/89)				2º Ciclo (89/90)			
	M.V. (t/ha)	M.S.		Produção de sementes (kg/ha)	M.V. (t/ha)	M.S.		Produção de sementes (kg/ha)
		(t/ha)	(%)			(t/ha)	(%)	
<i>Mucuna cochinchinensis</i> (mucuna cinza)	57,84a	13,52a	23,24 bc	2.194,17	38,87a	9,28 ac	23,80 bc	1.589,06
<i>Mucuna</i> sp. (mucuna rajada)	45,12ab	12,02ab	26,67 b	602,00	37,07ab	7,29ab	19,68 c	756,91
<i>Crotalaria spectabilis</i>	35,27 bc	8,33abc	23,67 bc	-	-	-	-	-
<i>Mucuna aterrima</i> (mucuna preta)	32,81 bc	6,25 bc	19,01 c	832,50	24,13 b	5,60 bc	23,23 bc	447,33
<i>Cratylia floribunda</i>	23,41 c	4,79 c	20,61 c	454,59	18,48 bc	3,68 c	19,70 c	357,83
<i>Calopogonium mucunoides</i>	20,90 c	7,52 bc	35,69a	90,63	21,33 b	5,41 bc	25,42 b	124,04
<i>Crotalaria juncea</i>	-	-	-	-	19,74 bc	7,44ab	37,57a	-
<i>Desmodium</i> sp.	-	-	-	-	12,21 c	4,54 bc	37,01a	40,61
CV (%)	24,72	28,31	10,13	-	13,67	20,27	7,67	-

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo Teste de Tukey.

Na Tabela 8, são apresentados os teores de N, P, K, Ca, Mg (%) e Mn, Zn, Fe e Cu (ppm) obtidos na matéria seca das espécies cultivadas no primeiro ciclo.

A *C. spectabilis* não figura no ciclo 1989/90 pelo fato desta espécie ter sido dizimada antes da fase de florescimento pelos fungos *Fusarium* e *Rizoctonia*, o que desaconselha o seu plantio na região.

As espécies avaliadas já foram submetidas a quatro podas cujos dados encontram-se nas Tabelas 9 e 10.

A queda de produção observada em relação àquela realizada no segundo semestre de 89 deveu-se ao ajuste da época de corte com a época de plantio de milho praticado na região. Tal ajuste deixou pouco tempo para que se desse a recuperação das leguminosas após o período de estiagem.

TABELA 8 - Teores de N, P, K, Ca, Mg e Mn, Zn, Fe, Cu na matéria seca das leguminosas anuais, no primeiro ciclo cultivado (88/89) - Rio Branco, AC.

Leguminosa	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn	Fe	Cu
	%						ppm		
<i>Crotalaria juncea</i>	1,89	0,16	1,12	*	0,25	229,30	27,00	209,00	17,50
<i>Crotalaria spectabilis</i>	2,82	0,23	2,24	*	0,30	174,67	48,35	355,72	26,12
<i>Desmodium</i> sp.	2,08	0,16	1,47	*	0,20	318,00	27,40	100,90	14,10
<i>Calopogonium mucunoides</i>	2,63	0,22	1,85	*	0,24	172,15	35,05	444,12	18,10
<i>Mucuna aterrima</i>	3,86	0,30	1,72	0,71	0,18	239,70	29,75	183,77	23,47
<i>Mucuna</i> sp.	4,47	0,36	1,97	0,81	0,20	250,05	31,95	337,82	27,95
<i>Mucuna cochichinensis</i>	3,37	0,26	1,08	1,43	0,20	385,52	27,05	150,32	22,40

*Análise ainda em andamento.

TABELA 9 - Produção de massa verde (M.V.) e matéria seca (M.S.) em leguminosas perenes em quatro podas. Rio Branco, AC.

Espécie	1ª poda (05.12.89)		2ª poda (18.05.90)		3ª poda (29.10.90)		4ª poda (23.04.91)	
	M.V.	M.S.	M.V.	M.S.	M.V.	M.S.	M.V.	M.S.
	(t/ha)	(t/ha)	(t/ha)	(t/ha)	(t/ha)	(t/ha)	(t/ha)	(t/ha)
<i>Cassia rotundifolia</i>	-	-	25,85	7,07	-	-	-	-
<i>Leucaena leucocephala</i>	10,67	4,10	11,60	3,77	4,52	1,83	8,35	2,97
<i>Pueraria phaseoloides</i>	21,50	5,10	49,60	8,52	8,56	2,84	53,64	13,58
<i>Inga indullis</i>	-	-	-	-	2,87	1,34	20,53	9,33
<i>Tephrosia candida</i>	20,18	7,54	29,09	11,48	9,16	3,87	17,38	7,85
<i>Flemingia congesta</i>	23,66	8,45	3,53	11,33	12,34	4,46	40,46	14,78
<i>Desmodium ovalifolium</i>	12,17	4,57	28,48	8,48	3,81	1,60	52,57	19,96

TABELA 10 - Teores de N, P, K, Ca, Mg e Mn, Zn na matéria seca das leguminosas perenes, na primeira poda (05.12.89) - Rio Branco, AC.

Espécie	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn
	%						ppm
<i>Leucaena leucocephala</i>	3,32	0,23	1,52	0,71	0,32	87,60	28,50
<i>Pueraria phaseoloides</i>	3,18	0,22	2,51	0,61	0,27	274,70	35,73
<i>Tephrosia candida</i>	3,26	0,22	1,59	0,64	0,23	293,40	36,15
<i>Flemingia congesta</i>	2,78	0,21	1,53	0,44	0,16	333,45	38,85
<i>Desmodium ovalifolium</i>	1,67	0,09	1,38	0,82	0,27	495,20	42,10

A ausência de podas nas primeiras e duas últimas épocas de corte na espécie *Cassia rotundifolia* deveu-se à baixa produção de fitomassa observada nesses períodos.

Por fim, encontra-se em desenvolvimento um projeto

composto por três experimentos cujo objetivo é avaliar o desempenho de leguminosas quando utilizadas em diferentes sistemas de manejo e o seu efeito sobre o rendimento de culturas anuais e características químicas e físicas de um Podzólico Vermelho-Escuro.

Estão sendo avaliadas as produções de massa verde, matéria seca, concentração de macro e micronutrientes no tecido foliar e produtividade das culturas de rendimento, bem como determinações periódicas das propriedades físicas (densidade aparente e real, análise de agregados, granulometria, macro e microporosidades) e químicas (fósforo assimilável potássio, cálcio, magnésio e alumínio trocáveis, pH em água e em KCL 1N, carbono orgânico e nitrogênio total) do solo.

No experimento I está sendo testado o efeito da rotação e cobertura do solo propiciado pela mucuna cinza e calopogônio, na ausência ou presença de calagem, em três sistemas de cultivo de milho (milho solteiro, milho com mucuna cinza intercalar e milho com calopogônio intercalar). O consórcio é realizado na fase de "embonecamento" do milho, com uma fileira da leguminosa para cada duas de milho.

O experimento II difere do primeiro no tocante à cultura anual plantada e aos sistemas de plantio (arroz solteiro ou consorciado com calopogônio). O consórcio é feito plantando-se 40kg de sementes de arroz misturadas a 3kg de sementes de calopogônio por hectare. Em ambos experimentos todos os tratamentos são sucedidos pelo plantio de feijão.

Estes experimentos encontram-se em fase de conclusão do seu primeiro ciclo de rotação. Os resultados parciais apresentaram uma grande variação que deveu-se, principalmente, à grande heterogeneidade espacial do solo que interferiu de forma decisiva sobre a eficiência da calagem.

Problemas quanto à correção do solo foram detectados pela primeira vez em 1988, quando em ensaio preliminares foi observada, além da grande variação espacial do pH do solo, a sua grande resistência à modificação, detectada pela determinação do poder tampão da área (Gomes & Campos 1990).

Para contornar o problema da acidez potencial, para os experimentos I e II considerou-se o método de cálculo da necessidade de calcário baseado na correlação existente entre o pH e a percentagem de saturação de bases. Contudo, ainda serão feitas modificações de forma a minimizar os efeitos da heterogeneidade do solo, adotando-se um delineamento estatístico em reticulados quadrados (látice).

No terceiro experimento está sendo avaliado o desempenho do sistema alley-cropping, onde a sucessão milho x mucuna cinza e feijão é plantada entre faixas das leguminosas perenes *C. rotundifolia*, *T. candida*, *Leucaena leucocephala*, *Flemingia congesta* e *Inga edulis* (Tabela 11).

TABELA 11 - Produtividade das leguminosas (matéria seca), do feijão e do milho submetidos ao sistema de cultivo em faixas. Rio Branco, AC.

Tratamento	Abril/90		Dezembro/90		Abril/90
	Legumi- nosas (t/ha)	Feijão** (kg/ha)	Legumi- nosas (t/ha)	Milho** (kg/ha)	Legumi- nosas (t/ha)
<i>Cassia rotundifolia</i>	9,70a	824a	-	-	7,58ab
<i>Tephrosia candida</i>	10,27a	486ab	9,30a	1868a	8,77ab
<i>Flemingia congesta</i>	11,28a	449ab	9,68a	1711a	10,28a
<i>Leucaena leucocephala</i>	-	-	9,31a	1564a	5,10 b
<i>Inga edulis</i>	-	-	5,60a	2062a	6,64ab
Testemunha	-	321 b	-	1515a	-
CV(%)	24,83	33,26	27,46	25,37	22,77

*Cultivo de feijão a ser colhido em julho/91.

**Produtividade estimada para um stand de 100%.

Foi utilizado a relação 1:1 entre a largura das faixas de leguminosas e das culturas de rendimento (4m).

Nesse experimento estão sendo avaliadas também a matéria seca e concentração de macro e micronutrientes resultantes dos resíduos do cultivo anterior. Todas as amostras coletadas neste experimento (solo e tecido de plantas) encontram-se em fase de análise.

Acredita-se que o bom desempenho do feijão, quando entre faixas de *C. rotundifolia*, deveu-se (embora não se tenha ainda o resultado das análises de tecido) à ação do nitrogênio devido à coincidência da época de corte com a de floração plena daquela espécie. Naquela ocasião as demais espécies já haviam frutificado.

Os rendimentos relativos ao feijão e milho foram calculados admitindo-se um stand final de 100%.

CONCLUSÕES

Os resultados e observações realizadas até o momento levam às seguintes conclusões:

- O uso de leguminosas de rápido estabelecimento e boa produção de biomassa permite, quando em sistemas rotacionais e em consórcio, diminuir os efeitos da erosão hídrica, através da proteção proporcionada pela cobertura verde ou morta sobre a superfície do solo. Tal proteção reflete-se ainda no aumento da infiltração e retenção da umidade no solo permitindo a maior disponibilidade de água para o cultivo do feijão durante o período seco.

- O rápido estabelecimento mostrado por algumas espé-

cies anuais evitou o desenvolvimento de invasoras como foi observado pelas ervas daninhas abafadas sob a matéria verde dessas leguminosas.

- A produtividade e a qualidade da matéria seca, que vêm sendo observadas, permitem destacar algumas leguminosas como boas fornecedoras de nutrientes.

- Observou-se que as espécies perenes estudadas apresentaram desenvolvimento inicial lento, o que dificultou o seu estabelecimento, tendo sido necessária a realização de capinas nos primeiros meses após o plantio.

- A utilização do potencial das leguminosas como componentes de agroecossistemas e a sua associação às técnicas do plantio direto, rotação de culturas e cultivo intercalar ou em faixas, permitirá o aumento da produção do sistema como um todo, acreditando-se ser este o caminho mais lógico para a obtenção da eficiência produtiva e conservacionista.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ANUARIO ESTATISTICO DO ACRE, Rio Branco, v.23, p.15-19, 1987.
- BOLETIM AGROMETEOROLOGICO DA UEPAE DE RIO BRANCO. Rio Branco, n.4, 1988/1989.
- FUNDAÇÃO DE TECNOLOGIA DO ESTADO DO ACRE. Monitoramento da cobertura florestal do estado do Acre: desmatamento e uso atual da terra. Rio Branco, 1990. 214p.
- GOMES, T.C. de A.; CAMPOS, I.S. Sistema de cultivo com leguminosas e seus efeitos sobre a produtividade das culturas e propriedades de um solo no Acre. Rio Branco: EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco, 1990. 5p. (EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco. Pesquisa em Andamento, 63).
- GOMES, T.C. de A.; PAZ, F das C.A.; DEDECEK, R.A.; FREITAS, P.L. de; REGO, R.S. Determinação de perdas de solo e água em diferentes condições de solo e manejo em Rio Branco-Acre. Rio Branco: EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco, 1990. 8p. (EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco. Pesquisa em Andamento. 67).
- IGUE, K.; PAVAN, M.A. Uso eficiente de adubos orgânicos. In: SIMPOSIO SOBRE FERTILIZANTES NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 1984, Brasília, DF. Anais. Brasília: EMBRAPA-DEP, 1984. p.383.418.
- JORDAM, C.F. Nutrient cycling in tropical forest ecosystems: principles and their application in management and conservation. New York: John Wiley & Sons, 1985. p.101.
- MOURA, G. de M.; FREITAS, T.S. de. Emprego de leguminosas intercaladas com milho na biofertilização do solo. Rio Branco: EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco, 1983. 4p. (EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco. Pesquisa em Andamento, 33).

- MOURA, G. de M.; FREITAS, T.S. de. **Influência da biofertilização do solo com leguminosas no rendimento do arroz.** Rio Branco: EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco, 1982. 3p. (EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco. Comunicado Técnico, 29).
- OLIVEIRA, V.H. de; ALVARENGA, M.I.N. **Principais solos do Acre.** Rio Branco: EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco, 1985. 40p. (EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco. Documentos, 5).
- VALENTIM, J.F. **Avaliação de germoplasmas de *Centrosema* sp. nas condições edafoclimáticas de Rio Branco, Acre.** Rio Branco: EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco, 1990. 6p. (EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco. Pesquisa em Andamento, 71).
- VALENTIM, J.F.; COSTA, A.L. da. **Conservação de gramíneas e leguminosas forrageiras no Acre.** Rio Branco: EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco, 1982a. 26p. (EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco. Boletim de Pesquisa, 2).
- VALENTIM, J.F.; COSTA, A.L. da. **Recuperação, melhoramento e manejo de pastagens no Acre.** Rio Branco: EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco, 1982b. 33p. 11 (EMBRAPA-UEPAE de Rio Branco. Circular Técnica, 5).

LEGUMINOSAS PARA ADUBAÇÃO VERDE E COBERTURA DO SOLO NO ESTADO DO AMAPÁ

Antonio Claudio Almeida de Carvalho¹
Silas Mochizutti¹

INTRODUÇÃO

O manejo adequado da cultura e do solo é o principal fator para a conservação e melhoria das propriedades químicas, físicas e biológicas dos solos da região amazônica.

Uma das práticas que vem dando excelentes resultados em solos tropicais e subtropicais é o manejo de leguminosas como adubo verde. Essa prática tem trazido vários benefícios para o sistema produtivo desses solos. Dentre eles pode-se citar a manutenção da matéria orgânica, redução na aplicação de nitrogênio, melhoria na reciclagem de nutrientes e o controle de pragas e doenças.

As freqüentes chuvas de curta duração e alta intensidade que ocorrem na região possuem grande poder de erosibilidade, capaz de desestruturar o solo, sendo maior a capacidade de erosão em solos desnudos. Há plantas que protegem melhor o solo do que outras, pela sua arquitetura, densidade e capacidade de mantê-lo coberto durante todo ano.

As leguminosas de ciclo longo, com porte baixo, crescimento rasteiro, resistência à seca são as mais recomendadas para fins de cobertura dos solos das entrelinhas de culturas perenes, por contribuírem com a melhoria das propriedades destes. As leguminosas arbóreas possuem grande potencial para recuperação de solos degradados através do reflorestamento.

O desenvolvimento de tecnologias viáveis do ponto de vista agrícola, ecológico e social, visando o desenvolvimento de sistemas sustentados nos solos amazônicos, constitui-se hoje no maior desafio para a pesquisa agropecuária, diante da pressão preservacionista que as organizações nacionais e internacionais propõem para a Amazônia.

¹Eng.-Agr. EMBRAPA-CPAF do Amapá. Caixa Postal 10. CEP 68900. Macapá-AP.

LEGUMINOSAS PARA ADUBAÇÃO VERDE EM SOLOS DE CERRADO DO AMAPÁ

O Centro de Pesquisa Agroflorestal do Amapá - CPAF-Amapá vem desenvolvendo atividades de pesquisa com leguminosas para utilização como adubo verde, em área de cerrados, visando promover a melhoria das propriedades químicas, físicas e biológicas desses solos e o aumento da produtividade agrícola com o uso reduzido de insumos químicos.

Os estudos, a partir de 1987, concentraram-se na avaliação sucessiva de germoplasma, visando a caracterização fenológica e produtiva e com isso obter-se uma coleção de leguminosas com potencial para adubação verde nas condições do cerrado amapaense. Na Tabela 1 encontram-se quinze leguminosas que apresentaram melhores resultados na produção de matéria seca.

TABELA 1 - Leguminosas utilizadas para adubação verde com boa adaptação em área de cerrado - EMBRAPA-CPAF/Amapá, 1989.

Leguminosa	Produção de matéria seca*
	kg/ha
<i>Mucuna aterrima</i>	2.415
<i>Mucuna deringiana</i>	2.018
Feijão guandu	1.848
<i>Crotalaria juncea</i>	1.728
<i>Crotalaria paulina</i>	1.620
<i>Crotalaria striata</i>	1.478
<i>Crotalaria spectabilis</i>	1.284
<i>Crotalaria anaginoide</i>	1.092
Feijão-sempre-verde	996
<i>Canavalia ensiformes</i>	840
Feijão-guandu-kaki	756
Feijão-quebra-cadeira	744
Feijão-guandu-roxo-anão	720
Feijão-guandu-vermelho	684
<i>Tephosea candida</i>	420

*MS = matéria seca determinada no início da floração.

Os ensaios foram instalados no Campo Experimental do Cerrado, pertencente ao CPAF-Amapá, situado no município de Macapá, AP, com solo do tipo Latossolo Amarelo textura média, apresentando acidez elevada, alta saturação de alumínio e baixa disponibilidade de nutrientes. O clima é do tipo Am, segundo classificação de Köppen, apresentando temperatura média de 26°C, precipitação anual de 2500mm, concentrada de janeiro a julho.

***Mucuna aterrima* (mucuna preta)**

Leguminosa anual que apresentou floração aos 92 dias de idade, crescimento decumbente, desenvolvimento agressivo e boa produção de massa verde. Adaptada às condições de cerrado, foi a leguminosa que produziu maior quantidade de matéria seca (2.415kg/ha).

***Mucuna deringiana* (mucuna rajada)**

Floração aos 76 dias de idade, crescimento decumbente e agressivo semelhante à mucuna preta. Encontra-se entre os melhores materiais utilizados para adubação verde, nas condições de cerrado do Amapá. Produziu 2.018kg/ha de matéria seca.

***Cajanus cajan* (feijão guandu, guandu-kali, guandu-vermelho e guandu-roxo-anão)**

Leguminosas semiperenes de crescimento erecto, desenvolvimento rápido, com porte bastante variado (1,5m a 3,0m de altura). Apresentaram bom desenvolvimento vegetativo, grande quantidade de matéria seca e baixíssima produção de sementes, atribuída ao ataque de pragas nas vagens e ao apodrecimento das mesmas antes da maturação dos grãos.

***Crotalaria paulina* (crotalária)**

Leguminosa erecta de caule lenhoso, apresentou floração aos 94 dias de idade, com porte da planta aproximando-se aos 2,0m de altura, com crescimento rápido e boa produção de matéria seca (1.620kg/ha).

***Crotalaria juncea* (crotalária)**

De porte semelhante a *C. paulina*, apresentou floração aos 96 dias de idade. Encontra-se entre as leguminosas de melhor potencial para adubação verde. Produziu 1.728kg/ha de matéria seca.

***Crotalaria striata*, *Crotalaria spectabilis* (crotalária)**

Apresentaram floração a partir dos 90 dias de idade. Entre as crotalárias, foram as que produziram menor quantidade de matéria seca, respectivamente, 1.478kg/ha e 1.284kg/ha.

***Canavalia ensiformes* (feijão-de-porco)**

Leguminosa de porte erecto, apresentou fraco desenvolvimento vegetativo, seu porte não ultrapassou os 0,60m de altura e a produção de matéria seca não superou 840kg/ha. Manifestou sintomas de deficiência de magnésio, mesmo nos solos

onde foram aplicados 2.500kg/ha de calcário dolomítico. Os sintomas de deficiência foram desaparecendo a partir da floração. As vagens formaram-se normalmente e as plantas mantiveram-se produtivas até o final do ciclo.

LEGUMINOSAS PARA COBERTURA DO SOLO NO ESTADO DO AMAPÁ

Para manutenção de um sistema agrícola estável e produtivo nas condições tropicais onde predominam temperatura elevada, alta pluviosidade no período chuvoso e escassez de chuva no período seco, são grandes as vantagens da proteção do solo através do uso de coberturas vegetais, evitando o impacto direto das chuvas, criando-se um ambiente favorável para as atividades biológicas, além de promover o controle das plantas invasoras nas áreas de plantio.

O uso de leguminosas como cobertura de solo nas entrelinhas de culturas perenes é uma prática que tem sido bem aceita pelos produtores do Amapá, adotando-as nos cultivos de seringueira, dendê e, principalmente, em pomares de citros, com o objetivo de controle de ervas daninhas. Nos pomares de citros onde não há cobertura do solo com leguminosas é comum a predominância da invasora conhecida como capim-gengibre, característico de solos degradados, que desenvolve rizoma, tornando sua eliminação quase impossível através da capina.

A *Pueraria phaseoloides*, é a leguminosa tradicionalmente usada pelos produtores do Estado, para fins de cobertura de solo. Entretanto, apresentou o problema de ser agressiva nas áreas onde não há período seco prolongado e o de secar totalmente nas áreas onde existe um período seco definido.

A cobertura natural dos solos de cerrado no Estado do Amapá é constituída predominantemente por gramíneas e ciperáceas (*Trachypogon* sp., *Paspalum carinatum*, *Elyonurus* sp., *Mesosetum cayanense* e *Rhynchospora* sp.) que apresentaram baixa percentagem de cobertura do solo, elevando os riscos da erosão e de incêndios na área de plantio, por acumular grande quantidade de matéria seca na superfície do solo durante o período de estiagem.

Na Tabela 2, encontram-se os dados da produção de matéria seca e a percentagem de cobertura do solo das leguminosas que apresentaram maior potencial de adaptação em área de cerrado do Amapá.

Na segunda fase do projeto, instalado em maio de 1991, essas leguminosas foram semeadas nas entrelinhas de um pomar de citros, com cinco anos de idade, onde estão sendo avaliados os seguintes parâmetros: infestação de invasoras, percentagem de cobertura do solo, capacidade de rebrote após roçagem, influência da cobertura na produção do pomar, facilidade de locomoção de trabalhadores e análise econômica da utilização de cada espécie.

TABELA 2 - Leguminosas para cobertura de solo com melhor adaptação nas áreas de cerrado do Amapá EMBRAPA-CPAF, Amapá, 1989.

Espécie	Produção de matéria seca kg/ha*	Cobertura do solo %
<i>Chamaecrista rotundifolia</i> BRA 205	6.060	100
<i>Chamaecrista rotundifolia</i> BRA 183	4.080	95
<i>Canavalia brasiliensis</i>	2.940	60
<i>Pueraria phaseoloides</i>	2.640	100
<i>Centrosema pubescens</i>	2.140	95
<i>Dioclea quianensis</i>	2.060	60
<i>Indigofera hirsuta</i>	2.005	75
<i>Calopogonio mucunoides</i>	1.600	85

*Matéria Seca determinada aos 270 dias após o plantio.

Indigofera hirsuta (anileira peluda)

Leguminosa de porte baixo com crescimento semierecto, apresentou grande viabilidade no recemeio natural. A baixa percentagem de cobertura do solo, aliado ao desfolhamento acentuado que apresentou no período seco são os principais fatores que limitam sua utilização como cobertura de solo.

Canavalia brasiliensis (feijão-brabo-do-ceará)

Leguminosa de crescimento rasteiro, não agressivo, apresentou boa quantidade de matéria seca e grande resistência à seca. Mesmo no período de maior déficit hídrico não foi verificado secamento e queda de folhas, seu estabelecimento inicial foi lento e, conseqüentemente, apresentou baixa cobertura do solo no primeiro ano. É uma das leguminosas de maior potencial para cobertura de solo em áreas que apresentam um período seco prolongado.

Calopogonio mucunoides (calopogônio)

Apresentou baixa adaptação, seu crescimento foi lento no período de maior precipitação pluviométrica e praticamente estagnado no período seco. Não conseguiu estabelecer-se mesmo após o segundo ano de plantio, foi portanto a leguminosa que apresentou menor produção de matéria seca.

Pueraria phaseoloides (Puerária)

Por ser a leguminosa tradicionalmente usada na região para fins de cobertura de solo, foi usada como testemunha. Dentre as leguminosas avaliadas foi a que apresentou maior percentagem de cobertura de solo, porém, na estiagem houve um secamento generalizado da parte aérea e conseqüente queda de folhas.

Centrosema pubescens (centrosema)

Leguminosa de crescimento decumbente, apresentou deficiência nutricional generalizada e, conseqüentemente, não conseguiu estabelecer-se em área de cerrado. Verificou-se baixa aptidão para os solos de baixa fertilidade.

Diocleia guianensis (diocleta)

Leguminosa de crescimento rasteiro, encontrada naturalmente nas matas de galeria das áreas de cerrado e nas capoeiras das áreas de terra firme. Apresentou excelentes resultados, tanto na produção de matéria seca, como na resistência ao período seco prolongado. Seu estabelecimento inicial foi lento e por isso apresentou baixa cobertura de solo no primeiro ano, verificando-se desenvolvimento superior logo nas primeiras chuvas do ano seguinte, mantendo-se estabelecida durante todo o ciclo. Encontra-se entre as leguminosas de maior potencial para cobertura do solo em área de cerrado.

Chamaecrista rotundifolia (camacrista)

Encontrada naturalmente em diversas regiões do Estado habitando áreas de cerrado, solos de mata degradado e às margens das rodovias. Apresentou grande resistência à seca e boa adaptação em solos de baixa fertilidade. Dentre as leguminosas ensaiadas, foi a espécie de maior produção de matéria seca associada à maior percentagem de cobertura do solo. Apresentou excelente resemio natural, espalhando-se por toda área do experimento.

LEGUMINOSAS AVALIADAS COMO FORRAGEIRAS EM ARKAS DE CERRADO APRESENTANDO POTENCIAL PARA ADUBAÇÃO VERDE E/OU COBERTURA DE SOLO

Stylosanthes guianensis

Esta espécie destacou-se pela excelente produção de matéria seca e boa cobertura de solo, tanto no período chuvoso como no período de estiagem. Apresentou também bom estabelecimento e excelente nodulação por estirpes nativas de rizóbio, não sendo necessária a inoculação das sementes. A produção média de dois anos dos quinze germoplasmas avaliados desta espécie, no período chuvoso, foi de 1,34t/ha na décima segunda semana de crescimento após corte de uniformização e de 1,13t/ha no período de menor precipitação. A produção de sementes desta espécie foi insignificante, observando-se pequena floração dispersa durante o ano. Nos materiais avaliados verificou-se pequenos sinais de antracnose, sem afetar o desempenho das plantas. Destes germoplasmas, o Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados - CPAC lançou *S. guianensis* var. *pauciflora* BRA-003671 como a cultivar Bandeirantes e está em processo de lançamento *S. guianensis* var. *vulgaris* BRA-017817 como a cultivar

Mineiro.

Stylosanthes capitata

Foram avaliados cinco genótipos desta espécie, destacando-se pela melhor adaptação os germoplasma BRA-005886 e BRA-040223, obtendo a produção de matéria seca, média de dois anos de observação no período chuvoso, de 1,28t/ha na décima segunda semana de crescimento após corte de uniformização e de 0,71t/ha no período de estiagem. Em anos com período seco intenso esta espécie apresentou baixos rendimentos de matéria seca. Entretanto, a produção acumulada no período chuvoso permaneceu verde durante todo o período de estiagem. Apresentou também bom crescimento inicial e boa nodulação natural, não sendo necessária a inoculação. Esta espécie apresentou excelente produção de sementes, promovendo grande ressemeadura natural. A doença de maior incidência foi a antracnose, causando leves danos.

Stylosanthes viscosa

Foram avaliados três germoplasmas desta espécie, sendo o genótipo BRA-022519 considerado promissor, apresentando excelente produção de matéria seca no período chuvoso, com produtividade de 1,79t/ha (média de dois anos) na décima segunda semana após o corte de uniformização. Apesar da baixa produção (0,33t/ha para mesma idade), permaneceu verde durante o período de estiagem. Apresentou boa produção de sementes, proporcionando boa semeadura natural. Observou-se também a ocorrência de antracnose, sem no entanto causar danos. O crescimento inicial foi menor que as espécies anteriores e abundantes nodulação natural, sem a inoculação de sementes.

LEGUMINOSAS PRESENTES NA FLORA NATIVA COM POTENCIAL PARA ADUBAÇÃO VERDE E/OU COBERTURA DE SOLO

O Centro Nacional de Pesquisa de Recursos Genéticos e Biotecnologia - CERNAGEN realizou uma expedição para coleta de leguminosas no Estado do Amapá, em agosto de 1988. As áreas visitadas foram ao longo das rodovias BR-156 de Macapá-Oiapoque, Macapá-Jari até o Rio Vila Nova e da AP-010 de Macapá-Mazagão Velho.

O clima da região percorrida caracteriza-se pelo tipo tropical úmido, com precipitações anuais de 2.000 a 3.000mm, temperatura média em torno de 26°C, umidade relativa do ar superior a 80%. Segundo a classificação de Köppen, ocorrem dois tipos climáticos na região: Ami e Afi.

Os solos da região visitada são de baixa fertilidade e elevada acidez. São predominantes os Latossolos Amarelo, Vermelho-Amarelo e Concrecionário Laterítico. Algumas coletas foram realizadas em solos de pura areia.

A vegetação predominante na região de coleta foram os cerrados, áreas de transição mata/cerrado e ambientes modificados (capoeira, beira de estradas e influência urbana). Uma característica marcante nos cerrados é a presença das matas de galerias (veredas) ocupando os vales com cursos d'água ou mais úmidos, apresentando boa frequência de leguminosas.

Os gêneros com maior potencial para estudos de adubação verde e/ou cobertura de solos estão destacados a seguir:

Calopogonio

Duas espécies foram coletadas no Amapá. *C. mucunoides* é a espécie mais freqüente, tendo sido encontrada, principalmente, em locais modificados pela ação humana e na faixa de transição floresta/cerrado. *C. caeruleum* foi coletado em matas de galerias (veredas) e áreas de capoeira.

Canavalia

Uma espécie deste gênero foi coletada em áreas de capoeira. Apresenta grande potencial para utilização na recuperação de solos pela excelente produção de massa verde e boa cobertura.

Centrosema

Espécies deste gênero foram coletadas em áreas perturbadas (*C. virginianum*, *C. pubescens* e *Centrosema* sp.), em solos de pura areia (*C. brasilianum*), em áreas próximas aos cursos d'água na região dos cerrados e na faixa de contato floresta/cerrado (*Centrosema* sp. e *C. pubescens*).

Dioclea guianensis

O germoplasma CPATU 401 apresentou excelente adaptação, com produtividade no período chuvoso de 1,67t/ha de matéria seca (média de dois anos) com doze semanas de rebrote e de 0,61t/ha no período seco. A nodulação com estirpes nativas de rizóbio foi boa, não sendo necessário a inoculação de sementes. Apresentou crescimento inicial lento e pequeno ataque de *Diabrotica* sp. Esta espécie é freqüente nas áreas de várzeas, capoeiras e nas matas de galeria (veredas) da região dos cerrados do Amapá.

***Stylosanthes* Híbridos**

Alguns híbridos de *Stylosanthes guianensis* produzidos pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT, em experimentos preliminares, apresentaram melhor produção de sementes que os genótipos do *S. guianensis*. Estes híbridos merecem melhor estudo, tanto como forrageira como para adubação verde e/ou cobertura de solo.

LEGUMINOSA ARBOREA NA RECUPERAÇÃO DE SOLOS DEGRADADOS

O reflorestamento com leguminosas arbóreas apresentou-se como possível alternativa para recuperação dos solos que encontram-se nível avançado de degradação, como os solos arenosos que foram desmatados, não havendo estabelecimento da vegetação natural, bem como os solos de rejeito de garimpagem, tornando impossível estabelecimento de outra cultura.

O taxi-branco (*Sclerolobium paniculatum*) demonstrou bom desenvolvimento em área de cerrado do Amapá, apresentando 7,70m de altura e 10,0cm de diâmetro à altura do peito aos 3,5 anos de idade. Produz madeira de excelente qualidade para a produção de carvão vegetal. Nas áreas experimentais desta espécie, verificou-se boa deposição de folhagem, o que deve melhorar consideravelmente o teor de matéria orgânica do solo. Esta espécie é considerada altamente promissora para utilização na recuperação de solos degradados.

Chamaecrista

Gênero muito freqüente em toda região dos cerrados. *C. patellaria* e *C. rotundifolia* foram coletadas em solos degradados e de pura areia. As espécies coletadas são de grande interesse pelo bom desempenho em solos degradados e de baixa fertilidade, obtendo excelente produção de massa verde.

Dioclea

Uma espécie (*Dioclea* cf. *guianensis*) foi coletada em áreas de várzea e matas de galeria (veredas) da região de cerrados.

Stylosanthes

Entre as espécies coletadas, destacaram-se: *S. guianensis*, *S. hispida* e *S. humilis*, pela boa produção e cobertura de solo. *S. hispida* é muito freqüente nas campinas de solos arenosos existentes ao norte do Estado. Coletas desta espécie foram realizadas desde o Rio Araguari até o Oiapoque, em diversos tipos de solos e vegetação. *S. guianensis* foi encontrado em locais com influência de rios da região de cerrados.

Crotalaria, *Cajanus* e *Mucuna*

As espécies *Crotalaria* spp., *C. anaryroides*, *Cajanus cajan* e *Mucuna aterrima* foram encontradas em ambientes alterados (beira de estrada e capoeira). Espécies do gênero *Crotalaria* são freqüentes em áreas de influência urbana.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ANDRADE, L.A. de B.; ABRAHÃO, J.T.M.; GODOY, O.P. Efeitos da incorporação de *Crotalaria juncea* L. sobre algumas características do solo e do desenvolvimento inicial da cana-de-açúcar. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ADUBAÇÃO VERDE, 1, 1983, Rio de Janeiro. Anais... Campinas: Fundação Cargill, 1984, p.46-47.
- CASTRO, A.W.V. de; YARED, J.A.G.; ALVES, R.N.B.; SILVA, L.S.; MEIRELLES, S.M.L.B. Comportamento silvicultural de *Sclerolobium paniculatum* no cerrado amapaense. Macapá: EMBRAPA-UEPAE de Macapá, 1990. 4p. (EMBRAPA-UEPAE de Macapá. Comunicado Técnico, 7).
- BURLE, M.L. Identificação de leguminosas adubo verde tolerante à seca nos cerrados. Brasília: EMBRAPA-CPAC, 1988. 4p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento, 22).
- DANTAS, J.P. Adubação verde no Estado da Paraíba. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ADUBAÇÃO VERDE, 1, 1983, Rio de Janeiro. Anais... Campinas: Cargill, 1984, p.10-15.
- MEDEIROS, R.B. de; DHEIN, R.A.; VIAU, L.V.M.; JAMBRA, J.E.G.; COLOMBO, W.; ANTONINI, A. Pesquisa com adubação verde e conservação de solo no centro de treinamento Contrijui. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ADUBAÇÃO VERDE, 1, 1983, Rio de Janeiro. Anais... Campinas: Fundação Cargill, 1984. p.292-309.
- MIYASAKA, S. Histórico de adubação verde, leguminosas viáveis e suas características. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ADUBAÇÃO VERDE, 1, 1983, Rio de Janeiro. Anais... Campinas: Fundação Cargill, 1984, p.64-71.
- MOCHIUTTI, S.; MEIRELLES, P.R. de L. Utilização das pastagens nativas no Amapá. In: REUNIAO SOBRE UTILIZAÇÃO E MANEJO DE PASTAGENS NATURAIS, 1, 1988, Corumbá, MS. Anais... Corumbá, MG: IICA/BIRD/PROCISUR/EMBRAPA-CPAP, 1988.
- MOCHIUTTI, S.; MEIRELLES, P.R. de L.; SOUZA FILHO, A.P. da S. Comportamento de leguminosas forrageiras nos cerrados do Amapá. Macapá: EMBRAPA-UEPAE de Macapá, 1989. 4p. (EMBRAPA-UEPAE de Macapá. Pesquisa em Andamento, 70).
- MULLER, A.A. Avaliação de leguminosas para cobertura do solo em dendezaís. Belém: EMBRAPA-UEPAE de Belém, 1987. 3p. (EMBRAPA-UEPAE de Belém. Pesquisa em Andamento, 4).
- RELATORIO TÉCNICO ANUAL DA UNIDADE DE EXECUÇÃO DE PESQUISA DE AMBITO TERRITORIAL DE MACAPÁ. Macapá, 1983-1984. 230p.
- RELATORIO TÉCNICO ANUAL DA UNIDADE DE EXECUÇÃO DE PESQUISA DE AMBITO TERRITORIAL DE MACAPÁ. Macapá, 1985-1986. 78p.
- RESCK, D.V.S. Parâmetros conservacionistas dos solos sob vegetação de cerrado. Brasília: EMBRAPA-CPAC, 1981. 32p. (EMBRAPA-CPAC. Circular Técnica, 6).

SOUZA FILHO, A.P. da S.; MEIRELLES, P.R. de L.; PIMENTEL, D.M.
Avaliação de leguminosas forrageiras em área de cerrado do
Amapá. In: REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOO-
TECNIA, 22, 1985, Camboriú, SC. *Anais...* Camboriú, SC:
SBZ, 1985. p.298.

SOUZA FILHO, A.P. da S.; MOCHIUTTI, S.; MEIRELLES, P.R. de L.
Avaliação de leguminosas em área de cerrado do Amapá. In:
REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27,
1990, Campinas, SP. *Anais...* Campinas, SP: SBZ, 1990.
p.292.

EFEITO DO FOSFORO NA PRODUÇÃO DO ARROZ (*Oriza sativa* L.) E MATÉRIA SECA DA MUCUNA PRETA (*Stizolobium aterrimum* Piper et Tracy) EM LATOSSOLO AMARELO ALICO

Nelson Ferreira Sampaio¹

Antônio Neri Azevedo Rodrigues²

INTRODUÇÃO

A colonização em Rondônia se desenvolveu com rapidez, ocupando os melhores solos, logo nos primeiros projetos instalados. Na continuidade do processo, regiões com solos de baixa fertilidade foram incorporadas. A tecnologia de produção se manteve constante, não levando em conta a necessidade de insumos, mesmo porque, os produtores não dispunham de recursos financeiros.

O projeto Machadinho, hoje um município, apresenta solos de baixa fertilidade predominando na maior parte dos distritos. O Latossolo Amarelo álico argiloso é o que apresenta maior expressão. O fósforo é o nutriente aparentemente limitante, registrando teores muito baixos nas análises, de forma generalizada. Já foi demonstrado (Sanchez 1987, Sanchez & Salinas 1981, Sanchez et al. 1982, Sanchez & Benitez 1987) que através do uso de baixos insumos é possível, mesmo em solos pobres, prolongar o período de exploração com cultivos anuais, mantendo-se adequado nível de produtividade.

Com o uso de leguminosas viabilizando pousios de curta duração, foi possível se chegar às alternativas de manejo do solo, onde o problema das invasoras foi amenizado e a fertilidade natural melhor ajustada.

Neste trabalho objetivou-se definir os efeitos de diferentes doses de fósforo, na produção de arroz e matéria seca de mucuna preta, em um Latossolo Amarelo álico argiloso.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no Campo Experimental do Centro de Pesquisa Agroflorestal (CPAF) de Rondônia, no município de Machadinho d'Oeste, RO. As coordenadas geográficas de

¹Eng.-Agr. Ph.D. EMBRAPA-CPAF de Rondônia. Caixa Postal 406. CEP 78900. Porto Velho, RO.

²Eng.-Agr. M.Sc. EMBRAPA-CPAF de Rondônia.

9°30' de Latitude Sul e 62°10' de Longitude a Oeste de Greenwich localizam o município. O clima, do tipo Ami, segundo a classificação de Köppen, apresenta um período seco definido, com temperatura média anual de 25,5°C e precipitação pluviométrica média anual de 2.400mm. A topografia predominante é plana, suave ondulada ou acidentada, em algumas áreas localizadas. A altitude média é de 131 m. A vegetação natural é a mata amazônica alta. O Latossolo Amarelo álico argiloso está presente na área experimental. A Tabela 1 apresenta os resultados das análises de solo, relativas ao espaço experimental na situação natural com a mata e após a queima.

TABELA 1 - Resultados médios de nutrientes em Latossolo Amarelo álico. Machadinho, RO, 1990.

Tratamento*	Teor**					
	pH	P	K	Ca	Ca + Mg	Al
	Solo sob mata natural					
0 - 10	3,3	3,5	45	0,46	0,84	2,1
10 - 20	3,4	1,6	27	0,32	0,74	1,6
20 - 30	3,6	1,0	21	0,41	0,72	1,3
30 - 40	3,6	1,3	19	0,39	0,71	1,4
	Solo após a queimada					
0 - 15	4,2	1,5	57	0,43	0,87	0,7

Fonte: Sampaio & Duarte (1990)

*Profundidade de coleta da amostra.

**P e K em ppm e os demais elementos em meq/100g.

Através de delineamento em blocos ao acaso planejou-se a aplicação de treze tratamentos, onde doses de fósforo, potássio e nitrogênio seriam utilizadas em seqüência, dependendo dos resultados obtidos. Apenas as doses de fósforo foram efetivadas, assim caracterizadas: 1) testemunha; 2) 45,0kg/ha de P_2O_5 ; 3) 67,5kg/ha de P_2O_5 , sem retorno dos restos culturais; 4) 67,5kg/ha de P_2O_5 , com retorno dos restos culturais; 5) 90,0kg/ha de P_2O_5 . A partir da segunda cultura de arroz foi aplicada a dose de 67,5kg/ha de fósforo, correspondendo então a duas aplicações em relação as três adubações com as demais duas doses. Antes do plantio da mucuna preta (*Stizolobium aterrimum* Piper et Tracy) foram conduzidas três culturas de arroz e duas de caupi, como segundo cultivo. O caupi não apresentou produção mínima para dar consistência a uma avaliação. As parcelas mediam 5m por 10m.

Após a terceira cultura de arroz foi plantada mucuna preta em toda a área experimental. Após o início de desenvolvimento, dificultado pelo período seco, a leguminosa cobriu toda a área, permanecendo até maio de 1990, quando foi cortada e sua massa avaliada. A coleta de solo para análise foi feita em dez pontos, para formação da amostra composta por parcela.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados apresentados permitem viabilizar o relato da história experimental da área em cultivo, onde os efeitos da adubação fosfatada não resultaram em eficácia, na produção de grãos ou massa verde. Foi o último plantio de mucuna que permitiu avaliar o efeito residual das doses de adubo, na produção de matéria seca.

Através dos dados da Tabela 1 pode ser confirmado o comportamento, já esperado para alguns resultados, dos teores de nutrientes e características químicas em geral, do Latossolo. Após a queimada, o teor de alumínio se reduziu, embora o pH ainda se mantivesse ácido, com elevação de um ponto na escala. A redução do teor do fósforo, após a queimada, não concordou com os dados de Lopes et al. (1987) que, em Yurimaguas, identificaram aumento de 6ppm de fósforo no solo, embora tenham registrado, em Manaus, que esse mesmo elemento se manteve praticamente inalterado, em termos de teores identificados pela análise, na mesma situação de antes e após a queimada. Os casos citados se deram em solos distintos. Através dos resultados das análises se pôde confirmar melhor teor de alumínio.

A discussão dos efeitos da adubação fosfatada na produção de grãos de arroz, e a consistência dos resultados das análises de solo, em diferentes épocas, foi feita por Sampaio & Duarte (1990). Na Tabela 2 estão os dados de produtividade do arroz, que, embora estatisticamente diferentes nos dois últimos anos, foram muito baixos. Os valores de produtividade maiores não se correlacionaram com os maiores teores de fósforo no solo, conforme se pode verificar, comparando os dados das Tabelas 2 e 3.

TABELA 2 - Produção de arroz em um Latossolo Amarelo álico, em diferentes níveis de adubação com fósforo. Machadinho, RO, 1990.

Doses de P_2O_5 *	Produção de grãos em kg/ha			
	1986/87	1987/88	1988/89	Média
0	558	1346	697	867
45	468	1983	1037	1163
67,5 sem RC**	642	979	890	837
67,5 com RC**	867	1550	1021	1146
90	713	1313	971	999

Fonte: Sampaio & Duarte (1990)

*kg de P_2O_5 /ha

**Dose média e retirada dos restos culturais da parcela

TABELA 3 - Teores de fósforo de um Latossolo Amarelo álico, em função de quatro doses de adubação fosfatada. Machadinho, RO, 1989.

Doses de P_2O_5 **	1986/87	1987/88	1988/89	1989/90
0	4,0	13,0	20,5	6,0
45	7,0	30,0	38,5	9,25
90	7,0	30,0	16,5	15,80
67,5 sem RC**	-	-	13,8	9,25
67,5 com RC	-	7,0	23,4	10,36

*kg de P_2O_5 /ha

A afirmativa de Lopes et al. (1987), de que a adequada interpretação dos resultados de análises correta do fósforo é um passo importante para a solução do problema do fósforo no solo, se confirmou mais uma vez. Também as conclusões de Smyth & Sanchez (1980), caracterizando de 2 a 5ppm de fósforo no solo, como níveis críticos para o arroz (em Latossolo do cerrado), sugerem que o suprimento desse nutriente poderia estar satisfatório, na condição do experimento. Mas se não foi a deficiência de fósforo, outra causa influenciou na baixa produtividade do arroz, cuja expectativa na região está em torno de 1800kg/ha (Tabela 2).

As médias relativas aos teores de fósforo no solo, ao longo do tempo da experimentação (Tabela 3), resultaram de análises ao nível de parcelas, considerando os treze tratamentos previstos e quatro repetições. Não há diferença estatística entre essas médias, quando considerados todos os dados originais. Sampaio & Duarte (1990) discutiram a amostragem do solo e os cuidados com a rotina da análise, como possíveis causas da falta de sensibilidade das avaliações na dinâmica dos nutrientes, não sendo eficientes para indicarem os efeitos das adubações feitas.

Na Tabela 3 estão os valores médios para os teores de fósforo, avaliados a partir de amostras de solo coletadas no período de floração do arroz, nos três anos considerados. A dose total recebida por parcela, correspondeu a três aplicações relativas a 45kg e 90kg de P_2O_5 /ha e duas doses de 67,5kg P_2O_5 /ha.

Na Tabela 4, os teores de fósforo encontrados em amostras coletadas na fase de avaliação da massa produzida pela mucuna (maio de 1991), mostraram diferenças estatísticas para os valores encontrados. O tempo decorrido após a última adubação e a casualização mais adequada dos pontos de amostragem dentro das parcelas, podem ter contribuído para isso. Mesmo assim, parcelas testemunhas sem adubação (dose 0 nos tratamentos 1 e 3) apresentaram diferença de 5,5ppm de fósforo, quando comparados os dois valores da análise. Também vale destacar a diferença estatística altamente significativa para a variância de blocos, obtidas na análise, tanto em termos de teor de fósforo, quanto na produção de matéria seca. Este fato corrobora

a evidência de que o Latossolo Amarelo estudado apresenta grandes variações, mesmo a pequenas distâncias, pelo menos quando se considera os primeiros anos de cultivo após a derrubada.

Após a avaliação da massa produzida pela mucuna preta, foram coletadas as amostras de solo.

TABELA 4 - Teores de fósforo (ppm) e quilograma de matéria seca (10.000m²) de mucuna preta, produzidos em um Latossolo Amarelo álico. Machadinho, RO, 1991.

Dose de P ₂ O ₅ *	Teor de fósforo	Quantidade de matéria seca
0	3,25	2289
45	7,50	2230
67,5 sem restos culturais	9,25	2589
67,5 com restos culturais	10,35	2175
90	15,80	2181

*kg/ha, com três aplicações das doses de 45 e 90, em contraste as duas aplicações da dose de 67,5, ao longo de três anos.

A produção de matéria seca não apresentou diferença estatística (Tabela 4). Também não houve correlação linear entre os teores de fósforo no solo e a quantidade de matéria seca produzida. Dessa forma, se pode inferir que o fósforo aplicado não teve efeito positivo na produção de massa de leguminosa, quando se considerou o período de dois anos de pouso. Também contribuiu para essa inferência o fato de que outras leguminosas, como *Pueraria phaseoloides* e *Centrosema* sp. se estabeleceram e se desenvolveram muito bem em áreas próximas àquelas ocupadas pela mucuna, e em considerações semelhantes de solo, sem adubação. Conforme se verifica na Tabela 4, as maiores produções de matéria seca não corresponderam às maiores doses de adubação e nem a menor produção foi obtida na ausência de doses de fósforo através de adubo.

CONCLUSÕES

Os baixos teores de fósforo registrados nas análises químicas dos Latossolos Amarelos de Machadinho d'Oeste, semelhantes àqueles da área experimental, não são fatores limitantes para o estabelecimento e produção de massa verde pela mucuna preta (*Styrolobium aterrimum* Piper et Tracy).

Não houve diferenças estatísticas entre os valores da matéria seca produzida pela mucuna, em função da adubação fosfatada e também não houve correlação linear entre os teores de fósforo indicados na análise do solo e a quantidade de massa produzida pela mucuna.

O uso da mucuna preta como adubo verde nos Latossolos

Amarelos álico argilosos, de Machadinho d'Oeste, poderá ser feito na ausência de adubação fosfatada, sem prejuízo para o volume de produção de massa vegetal pela leguminosa.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- LOPES, A.S.; SMYTH, T.J.; CURI, N. The need for a soil fertility reference base and nutrient dynamics studies. In: INTERNATIONAL BOARD FOR SOIL RESEARCH AND MANAGEMENT - IBSRAM. **Management for acid tropical soils for sustainable agriculture: proceedings of an IBSRAM inaugural workshop.** Bangkok, Thailand, 1987.
- SAMPAIO, N.F.; DUARTE, H.J. Resposta à adubação fosfatada na produtividade do arroz (*Oriza sativa*, L.) em Latossolo Amarelo álico da Amazônia Brasileira. Trabalho apresentado no II Tailler Latino Americano de Manejo de Suelos Tropicales. San Jose, Costa Rica, 1990. (no prelo).
- SANCHEZ, P.A. Management of acid soils in the humid tropics of Latin America. In: INTERNATIONAL BOARD FOR SOIL RESEARCH AND MANAGEMENT - IBSRAM. **Management for acid tropical soils for sustainable agriculture: proceedings of an IBSRAM inaugural workshop.** Bangkok, Thailand, 1987.
- SANCHEZ, P.A.; SALINAS, J.G. Low input technology for managing Oxisols and Ultisols in Tropical America. *Advances in Agronomy*, v.34, p.279-406, 1981.
- SANCHEZ, P.A.; BANDY, D.E.; VILLACHICA, J.H.; NICOLAIDES, J.J. Soils of the Amazon basin and their management for continuous crop production. *Science*, v.216, p.821-827, 1982.
- SANCHEZ, P.A.; BENITEZ, J.R. Low-input cropping for acid soils of the humid tropics. *Science*, v.238, p.1521-1527, 1987.
- SMYTH, T.J.; SANCHEZ, P.A. Níveis críticos de fósforo para arroz de sequeiro em um Latossolo dos cerrados. *Revista Brasileira de Ciência do solo*, v.4, p.88-92, 1980.

UTILIZAÇÃO DE LEGUMINOSAS VISANDO O CULTIVO CONTINUO DE CULTURAS ALIMENTARES

Paulo Fernando da Silva Martins¹

INTRODUÇÃO

O sistema de culturas alimentares constitui um dos principais sistemas de produção agrícola utilizados na Amazônia. É disseminado em quase toda a região e corresponde ao método utilizado pelos pequenos agricultores (Nascimento & Homma 1984) que despeito da contribuição no processo de produção de alimentos (Kitamura et al. 1983) quase não tem tido a atenção dos órgãos responsáveis pelo desenvolvimento da região.

Via de regra, a produção de culturas alimentares é realizada com a derrubada da mata ou capoeira, plantio (variando de um a três anos) e posterior transferência para outra área, caracterizando o que se denomina de cultivo itinerante ou agricultura migratória (Kitamura 1982).

A agricultura migratória em que pesem os vários subsistemas através dos quais pode ser utilizada (Kitamura 1982), a defesa ou restrição que se possa fazer sobre a sua validade, dos mais diferentes pontos de vista, inclusive o ecológico, pode ser beneficiada com a utilização de leguminosas.

São necessárias providências que, se por um lado, não excluam os sistemas utilizados pelo pequeno agricultor, por outro, não deixem que a agricultura migratória prossiga, sem controle, o que atualmente tende a ocorrer sob maior pressão de uso da terra; ou ainda que este importante sistema sofra o processo de substituição por outras formas mais capitalizadas de agricultura como o de pecuária e culturas perenes (Nascimento & Homma 1984), com reflexos imprevisíveis que podem comprometer a produção de culturas alimentares.

Uma alternativa para esse problema pode ser a substituição do cultivo itinerante por cultivos contínuos, entretanto, esta alternativa é drasticamente impedida pelas restrições da fertilidade do solo e da condição socioeconômica dos agricultores que normalmente não utilizam insumos e equipamentos.

Logo, as possibilidades de cultivar a mesma área, sem

¹Eng.-Agr. Ph.D. Professor Adjunto da FCAP. Caixa Postal 917. 66001. Belém, PA.

interrupção, dependem, sobretudo, da geração de tecnologia baseada na utilização de recursos naturais disponíveis ao agricultor e que dependam o mínimo da aplicação de fertilizantes. Uma dessas possibilidades reside na aplicação da matéria orgânica e, especialmente no uso de leguminosas, como regeneradoras e/ou mantedoras da fertilidade do solo.

DESGASTE E RECUPERAÇÃO DA FERTILIDADE DO SOLO EM ÁREAS DE PRODUÇÃO DE CULTURAS ALIMENTARES

Apesar de bem conhecida a diminuição da produtividade do solo com o tempo de cultivo na Amazônia, tem havido controvérsias sobre se a fertilidade do solo diminui ou não.

Estudando as conseqüências da exploração agropecuária sobre as propriedades químicas e físicas dos solos latossólicos do nordeste paraense, Falesi et al. (1980) concluíram que áreas desprovidas de cobertura vegetal de mata virgem, submetidas ao uso agrícola indiscriminado, inclusive com o cultivo de plantas alimentares, não sofreram declínio e apresentavam igual, ou mesmo superior, potencial em relação às condições originais. Esta conclusão, apesar de muito polêmica, mereceu pouca atenção das pesquisas daquela época até hoje.

Os efeitos do cultivo, nos moldes tradicionais, e do pousio, desenvolvido em Capitão Poço, PA, através do projeto "Produtividade de solos amazônicos, e mudanças ecológicas sob diferentes sistemas de manejo" (3480009/4) foram avaliados por Martins et al. (1991) tomando por base o solo original da floresta. O solo cultivado apresentou várias modificações destacando-se a diminuição do teor de matéria orgânica com decréscimo na quantidade de ácido húmico simultaneamente ao aumento na quantidade de ácido fúlvico e decréscimo no grau de floculação, caracterizando, assim, um processo de degradação do solo (Figs. 1 e 2). Apesar do pH e do complexo de troca manterem-se em níveis idênticos ao original conclui-se que a ausência da cobertura vegetal e a conseqüente falta de suprimento de resíduos orgânicos, como ocorre na floresta, é muito mais que o cultivo, o principal fator de modificação das condições do solo (Martins et al. 1990).

Comparações entre as condições do Latossolo Amarelo textura média (Vieira et al. 1977), cultivado durante dois anos, em rotação com arroz-milho-caupi, com e sem adubação, e a condição do solo em pousio, sob a capoeira adjacente, indicaram que mesmo sem adubação, vários parâmetros indicativos da fertilidade, à exceção do teor de matéria orgânica, apresentaram-se em melhor situação que na capoeira (Pina, 199_). Contudo, a produtividade na condição sem adubação revelou-se muito baixa a partir do primeiro cultivo de milho (Martins et al. 199_c). Isso revela que mesmo quando os parâmetros indicadores da fertilidade se mantêm em níveis adequados, fatores ainda desconhecidos intervêm negativamente no processo.

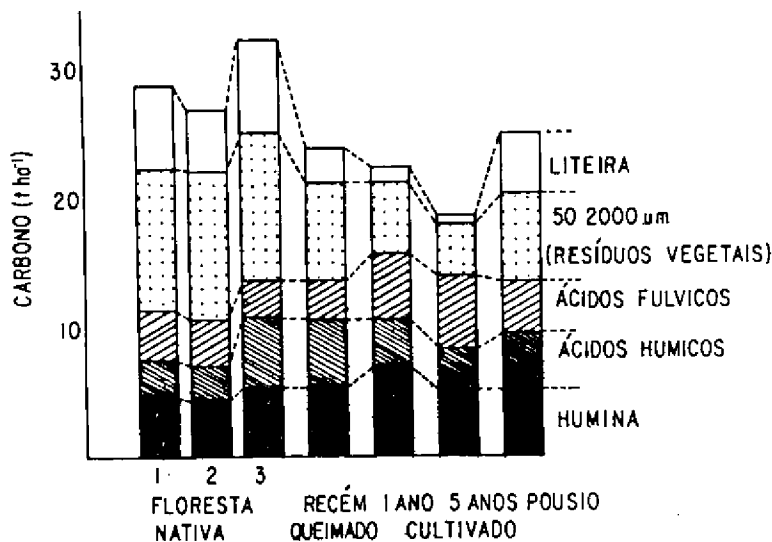


FIG. 1 - Distribuição do carbono orgânico no horizonte A do solo na Amazônia Oriental sob floresta nativa (1, imperfeitamente drenado, 2, moderadamente drenada, 3, bem drenado) e agricultura tradicional.
Fonte: Martins et al. (1991).

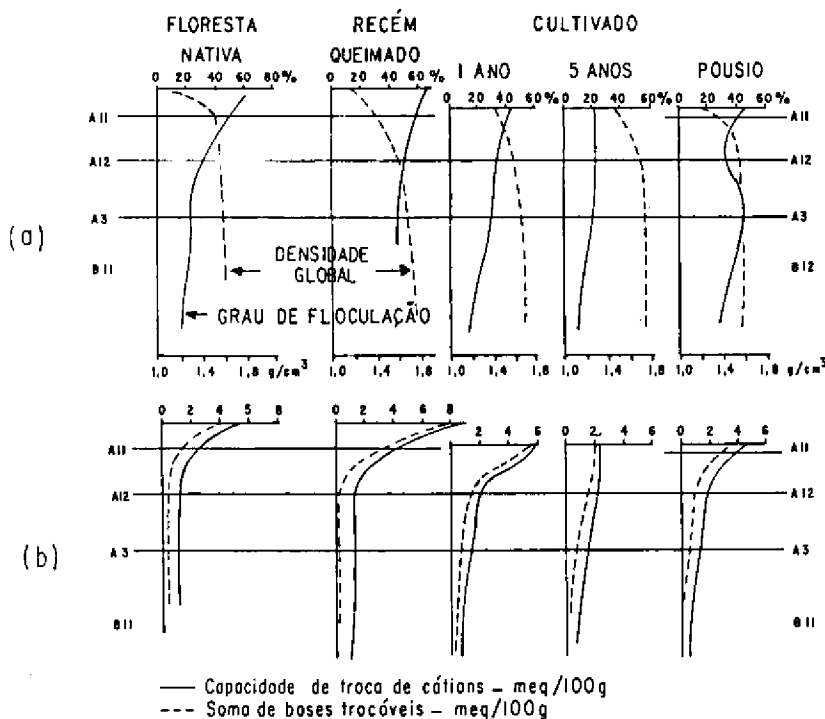


FIG. 2 - Variação dos parâmetros (a) densidade global e grau de floculação; (b) soma de bases trocáveis e capacidade de troca de cátions.
Fonte: Martins et al. (1990), modificado.

Muito embora destacando as modificações causadas pelas altas taxas de decomposição da matéria orgânica após a retirada da floresta, o alto potencial de lixiviação e volatilização de nutrientes, além da baixa capacidade de absorção de nutrientes do solo, Jordan (1985) considera que o principal problema relativo ao abaixamento da produtividade não reside na quantidade de nutrientes, mas sim na disponibilidade deles. Destacou que a produtividade florestal na bacia amazônica é equiparável àquelas de outras florestas tropicais e até superior a de florestas de regiões temperadas e árticas. Expôs, então, que as espécies nativas da floresta desenvolveram uma série de mecanismos de conservação de nutrientes, que é destruído com sua derrubada.

Uma evidência que tanto pode justificar as causas ligadas à quantidade de matéria orgânica, como as da eficiência de vegetação nativa, é a recuperação da produtividade decorrente do pousio.

A vegetação secundária nativa tem a capacidade de retomar o processo de adição de resíduos vegetais ao solo e, conseqüentemente, o seu teor de matéria orgânica. Após um e cinco anos de cultivo, a quantidade de resíduos acumulados sobre o solo correspondeu, respectivamente, a 19 e 9% do existente na floresta, enquanto que sob pousio de três anos, após dois anos de cultivo, essa quantidade correspondeu a 76% (Martins 1987). Resultados idênticos a este foi obtido por Turrene (1977) na Guiana Francesa, no alto Rio Oiapoque, o que levou-o a concluir ser muito ativa a dinâmica de regeneração da vegetação durante o pousio.

Parece estar razoavelmente estabelecido que a manutenção da fertilidade está estreitamente relacionada ao estado da matéria orgânica do solo (Manarino et al. 1982; Jordan 1985; Martins & Cerri 1986; Martins et al. 1991).

Tendo em vista a importância da matéria orgânica e sua rápida decomposição, Burger & Brasil (1986) consideraram que o uso contínuo do solo será possível apenas quando se conseguir fornecer ao mesmo, constantemente, altas quantidades de matéria orgânica. A manutenção da produtividade em cultivo contínuo, através da aplicação de matéria orgânica, tem sido testada de diversas formas.

A aplicação de matéria orgânica, na forma de cobertura morta ou incorporada ao solo, foi estudada por Wade & Sanchez (1983) na quantidade de 8t/ha, antes de cada plantio (à exceção do primeiro) da rotação soja-caupi-milho-amendoim-arroz, após a derrubada e queimada de uma capoeira de 18 anos em solo de baixa fertilidade da Amazônia peruana. Os resultados indicaram produção média equivalente a 75% da obtida com fertilização completa (NPK mais calcário) preconizada por Sanchez et al. (1982) como a forma mais viável de cultivo contínuo dos solos de baixa fertilidade da bacia amazônica. Muito embora aqueles autores apontem dificuldades quanto aos custos das operações de transporte e aplicação do material, admitem que a adubação verde pode ter um papel

importante na produção de pequenos agricultores.

A aplicação de composto orgânico também tem sido utilizado na tentativa de manter a fertilidade do solo. Bastos (1984), em Latossolo Amarelo textura argilosa do Estado do Amazonas, verificou que a aplicação de composto (níveis de 10, 20 e 30t/ha), proveniente da industrialização do lixo urbano, praticamente se equiparou à aplicação de fósforo solúvel (níveis de 50, 100 e 150kg de P_2O_5 /ha). Todavia, o efeito aumentou progressivamente quando se associou a quantidade de 20t de composto com os níveis crescentes de fósforo, chegando a produzir, quando associado ao nível de 150kg de P_2O_5 , o dobro do obtido apenas com o composto.

Em Santo Antônio do Tauá, nordeste paraense, em Latossolo Amarelo textura média, a aplicação de 8t/ha/cultura de composto orgânico de resíduos vegetais antes do plantio (à exceção do primeiro) da rotação arroz-milho-caupi, durante três anos, com e sem aplicação de cobertura morta (serrapilheira da capoeira), resultou em uma produção equivalente a 89% da obtida com adubação NPK (Martins 1989). A aplicação de cobertura morta, contudo, não afetou positivamente a produção das culturas, nem o controle de ervas invasoras (Martins et al. 199_b), muito embora tenha apresentado vantagem na redução de despesas (Martins et al. 199_a).

USO DE LEGUMINOSAS EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE CULTURAS ALIMENTARES

As leguminosas podem ser utilizadas através de técnicas que visam o aumento ou a manutenção do teor de matéria orgânica do solo, tais como: cobertura morta, adubação verde e cobertura viva. Existe certa ambigüidade sobre a denominação destas técnicas que, parcialmente ou na totalidade, podem corresponder à denominação de "mulching" e "green manure".

Considera-se como cobertura morta, todo o material orgânico que foi cortado e espalhado sobre o solo, sem ter sido produzido na área ocupada pela cultura.

Compreende-se como adubação verde o material orgânico incorporado ao solo tendo sido ou não produzido na área a ser cultivada.

A cobertura viva corresponde à permanência das plantas no local de plantio, antes ou simultaneamente à cultura de rendimento, a qual pode vir a ser utilizada como adubação verde.

Essas técnicas representam possibilidades promissoras nas tentativas de cultivo contínuo, especialmente de culturas anuais ou alimentares em áreas de pequenos produtores. Todavia, em que pese a sua importância como fonte de matéria orgânica para os solos de baixa fertilidade dos trópicos (Ayanaba 1982), na Amazônia ainda existem um número reduzido de experiência, o que pode ser atribuído, por um lado, a pouca atenção que os órgãos responsáveis pelo desenvolvimento agrí-

cola tem prestado a esta questão, e, por outro lado, a dificuldade de se eleger estratégias de pesquisa sobre o assunto.

Constitui uma dificuldade projetar e executar pesquisas que sejam adequadas ao pequeno agricultor considerando-se que é obscuro escolher por onde iniciar. Para se começar por pesquisas isoladas, como por exemplo a escolha de leguminosas, adaptadas às condições de solo e clima, há o inconveniente de não se conhecer, de antemão, em que sistema de cultivo deverá ser usada e, assim, melhor proceder à seleção, em termos de ciclo adequado, possibilidades de transmissão de doenças e outras informações relevantes. Se, por outro lado, opta-se em iniciar por sistemas de cultivo onde a leguminosa deve participar, embora haja a vantagem de enfocar relações e interações entre componentes que devem funcionar juntos, e não aparecem quando estudados separadamente, o inconveniente é que existe um número muito extenso de opções. Além disso, há o inconveniente de um ou mais componentes do sistema falhar, prejudicando a avaliação dos demais.

De qualquer modo, algumas pesquisas e observações já foram efetuadas e é praticamente de aceitação geral que não seja viável a utilização de matéria orgânica produzida fora do local de cultivo (Wade & Sanchez 1982, Ayanaba 1982, Burger & Brasil 1986, Martins 1989).

Wade & Sanchez (1982) verificaram que a aplicação de puerária (*Pueraria phaseoloides*) superou a de capim-colonião (*Panicum maximum*), quando efetuada como cobertura morta, e, principalmente quando incorporada como adubo verde, tendo sob esta condição produzido 27% a mais que a obtida com a gramínea, o dobro da obtida pela testemunha e 90% da conseguida com fertilizantes. Fato importante é que a referida produção se equiparou a todas as outras que receberam fertilização completa, com ou sem cobertura morta ou adubo verde, ou calcário mais fosfato de rocha (Fig. 3).

Tentativas de cultivos permanentes de plantas alimentares foram feitas pela Faculdade de Ciências Agrárias do Pará (FCAP), com o apoio do Banco do Brasil S.A. (FIPEC), no município de Santo Antônio do Tauá, PA, utilizando tração animal e resíduos orgânicos (Martins 1989). Alguns dos sistemas incluíam a utilização de cobertura viva intercalada com as culturas, em períodos variáveis de repouso (três, doze e quinze meses) e associada ao cultivo de mandioca. Nos períodos de repouso de curta duração (três meses) foi utilizada a mucuna preta (*Stizolobium aterrimum*), nos períodos de maior duração (doze e quinze meses) foi utilizado o guandu (*Cajanus cajan*). Em associação à mandioca foi utilizada a *Crotalaria paulinea*. Nos sistemas onde houve tão somente a intercalação com culturas não verificou-se efeito sobre a produção, o que foi atribuído ao baixo desenvolvimento da cobertura viva causado pela ação isolada ou conjunta do esgotamento do solo e do curto período de permanência da cobertura. Já no caso da crotalária em associação com a mandioca, e que havia sido antecedida pela mucuna preta, verificou-se aumento de 48% na produção da mandioca (Tabela 1), muito embora o sistema como um todo tenha

sido considerado de baixa produtividade, quando comparado ao sistema tradicional utilizado pelo pequeno agricultor.

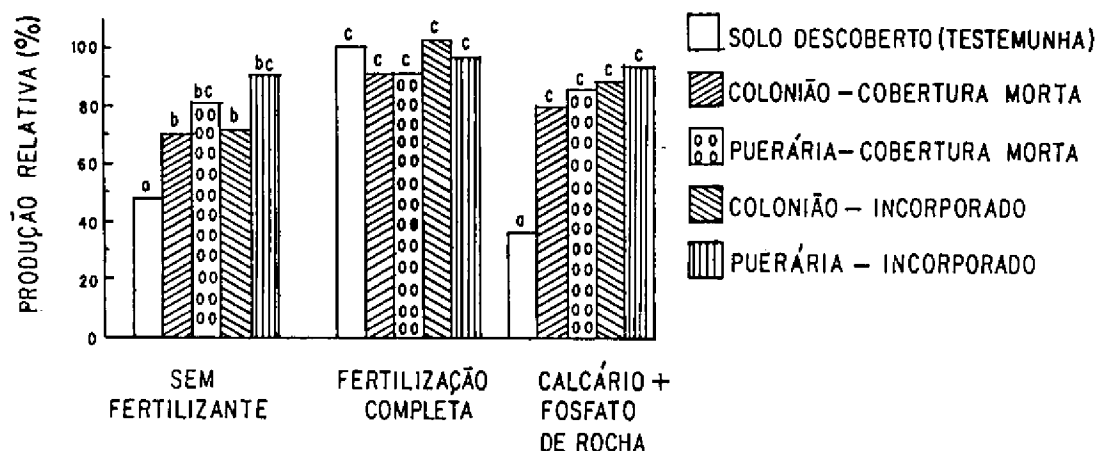


FIG. 3 - Produção relativa (média de cinco cultivos consecutivos) com e sem aplicação de matéria orgânica e fertilizante. Produção no solo descoberto com fertilização igual a 100 (modificado de Wate & Sanchez 1983).

TABELA 1 - Efeito da cobertura viva na produção de mandioca em Latossolo Amarelo textura média no município de Santo Antônio do Tauá, PA (Martins 1989).

Cultura (rotação)	Cobertura viva (mucuna preta e crotalária)*		
	Sem	Com	Relação com/sem
Arroz (grãos)	1.089	-	-
Caupi	n.d.	-	-
Mandioca			
- Tuberculos	5.909	8.773	1,48
- Farinha	1.201	2.412	2,00

*Mucuna depois do caupi, crotalária em consórcio com a mandioca.

Utilizando também a puerária como cobertura morta Schöningh et al. (1986) constataram que esta conseguiu produzir a mesma quantidade de milho obtida com fertilização NPK. Já com a cultura do caupi, o efeito da cobertura morta somente foi significativo quando associado à fertilização NPK.

Burger & Brasil (1986) iniciaram estudos de cultivo em faixa com leguminosas. O cultivo em faixa vem sendo estudado pelo IITA (International Institute of Tropical Agriculture) localizado na Nigéria. Este sistema consiste em intercalar no espaço, faixas de cultura de rendimento com faixas de plantas que são cortadas periodicamente visando a produção de matéria orgânica para aplicação na faixa de cultura. É uma forma de

intercalar no espaço, a cultura com a fonte de matéria orgânica ao invés de intercalar no tempo, porém podendo ser aplicada como cobertura morta ou adubo verde. Os resultados, ainda que preliminares, mostraram que as leguminosas *Cassia rotundifolia*, *Cajanus cajan* (guandu) e *Crotalaria paulina* são boas produtoras de fitomassa, tendo produzido em 24 semanas, com fertilização, respectivamente, 9,2, 7,9 e 7,7t/ha. Destas, o guandu destacou-se por oferecer a melhor produção sem fertilização e conter a maior quantidade de nutrientes.

Tratando-se de observações mais específicas, pode-se destacar os efeitos da utilização de leguminosas sobre o controle de ervas invasoras, bem como sobre as propriedades do solo. Tanto sobre o controle das ervas, quanto sobre o solo, incluindo a atividade da mesofauna, a aplicação de puerária como cobertura morta provocou efeitos idênticos aos dos outros materiais, tais como casca de arroz e capim-elefante (*Pennisetum purpureum*). No controle das ervas, o efeito ocorreu apenas nos primeiros meses após a aplicação, enquanto o efeito sobre o teor de carbono, cálcio, magnésio, potássio e fósforo foi expressivo (Schöning et al. 1984).

Quando se considera o controle de ervas através da permanência da leguminosa como cobertura viva, Bastos (1984) relatou que a utilização de puerária durante o mesmo período de pousio da capoeira (oito a dez anos), após dois anos de cultivo, apresentou quantidades de nutrientes, na massa seca, superiores aos da capoeira, indicando, assim, maior eficiência desta leguminosa na reciclagem de nutrientes.

Ohashi et al. (199_) constataram a eficiência de várias leguminosas como cobertura viva no controle de ervas invasoras, tomando por base a aplicação do paraquat na dosagem de 3l/ha. As leguminosas que tiveram melhor desempenho foram o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*) e o guandu os quais conseguiram controlar, respectivamente, 83 e 61% da área plantada (Tabela 2). Neste estudo, a mucuna preta controlou apenas 34% da área, não diferindo estatisticamente do controle com herbicida.

TABELA 2 - Controle de ervas invasoras com cobertura viva em Latossolo Amarelo textura média no município de Santa Izabel do Pará.*

Leguminosa/herbicida	Area controlada (%)
Feijão-de-porco	83
Guandu	61
Mucuna preta	34
Paraquat (3 l/ha)	34

*Modificado de Ohashi et al. (199_).

Ainda sobre os efeitos nas propriedades do solo, recentemente, Chauvel et al. (1991) estudaram o efeito positivo

da puerária na restauração da porosidade do solo negativamente afetado pela compactação decorrente do desmatamento mecanizado, em Latossolo Amarelo argiloso da Amazônia Central. Foi verificado que a compactação provocada por esta forma de desmatamento causa a redução de poros da classe de 1 - 100µm os quais são importantes na reserva de água disponível. Contudo, este efeito foi revertido quando se instalou a puerária, não ocorrendo o mesmo quando se utilizou o desmodium (Chauvel et al. 199_).

Logo constata-se que a utilização da puerária nas diferentes formas de aplicação, tem apresentado resultados positivos na melhoria das condições do solo com efeitos sobre a produtividade. É necessário, contudo, ressaltar que ainda não está clara a forma como esta, ou outras leguminosas, devem ser utilizadas e em quais sistemas de produção de culturas alimentares. Além disso, a puerária é uma espécie bastante agressiva, o que deve ser também considerado.

Quanto à estratégia de pesquisa, uma forma de contornar os problemas existentes quanto à linha a ser seguida, se partindo de sistemas definidos (com reduzidas chances de extrapolação devido à extensa gama de variações possíveis) ou se desenvolvendo pesquisas mais isoladas (com a impossibilidade de verificar as interações com o sistema a que se destina), pode ser a adoção do cultivo em faixas, que, em princípio, pode ser utilizada em qualquer sistema de cultivo. Todavia, é importante considerar que nesta técnica adaptam-se melhor as leguminosas arbóreas e arbustivas, excluindo, portanto, o potencial das plantas herbáceas. Além disso, se deve levar em conta que, ocupando a área adicional de terra, o cálculo da produtividade deve incluí-la para efeito de comparações e análises econômicas.

CONCLUSAO

É indiscutível a importância da utilização de leguminosas visando a melhoria da fertilidade do solo em áreas onde se pretende utilizar continuamente o solo, como se está tentando fazer nos sistemas de culturas alimentares da Amazônia.

A utilização pode dar-se através de técnicas de cobertura morta, adubação verde, cobertura viva ou cultivo em faixa.

Um exemplo da potencialidade das leguminosas, especialmente para aplicação como cobertura viva e adubo verde, é a puerária, apesar de possuir restrições quanto a sua inserção nos sistemas de cultivo devido a sua agressividade. É um ponto importante se conhecer espécies que tenham bom desenvolvimento, reciclem mais eficientemente os nutrientes e adaptem-se em solos de baixa fertilidade. Uma espécie que merece ser estudada é a mucuna preta, devido à semelhança de porte com a puerária, desenvolver-se bem em solos ácidos e não ser tão agressiva.

Todavia, é importante considerar os sistemas onde a leguminosa deverá ser usada, pois as condicionantes das mesmas podem inviabilizar o uso por mais eficiente que ela possa ser. Uma forma de contornar esse problema é a utilização da técnica do cultivo em faixas. Contudo, esta requer, preferencialmente, espécies arbustivas e arbóreas, excluindo espécies herbáceas com excelente potencial de reciclagem de nutrientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- AYANABA, A. The value of malches in the management of organic matter in tropical soil. In: COLOQUIO REGIONAL SOBRE MATÉRIA ORGANICA DO SOLO, 1982, Piracicaba. Anais... Piracicaba: CENA-USP/PROMOCET, 1982. p.51-58.
- BASTOS, J.B. Avaliação de fontes de adubação orgânica em Latossolo Amarelo argiloso do Amazonas para as culturas do milho e do caupi. In: FUNDAÇÃO CARGILL. Adubação verde no Brasil. Campinas, 1984. p.6-9.
- BURGER, D.; BRASIL, E.C. A produção de adubos orgânicos no sistema cultivo em faixas. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Umido (Belém-PA). Pesquisa sobre utilização e conservação do solo na Amazônia Oriental: relatório final do convênio EMBRAPA-CPATU/GTZ. Belém: GTZ, 1986. 0.223-243 (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 40).
- CHAUVEL, A.; GRIMALDI, M.; TESSIER, d. Changes in pore space distribution following deforestation and vegetation. An example from the central Amazon basin, Brazil. Forest Ecology and Management, v.38, p.259-271, 1991.
- CHAUVEL, A. et al. Effets de la deforestation et de diverses cultures sur la structure des Latosols argileux d'Amazonie, 199_.
- FALESI, I.C.; BAENA, A.R.C.; DUTRA, S. Conseqüências da exploração agropecuária sobre as condições físicas e químicas dos solos das microregiões do nordeste paraense. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1980. 49p. (EMBRAPA-CPATU. Boletim de Pesquisa, 14).
- JARDAN, C.F. Ciclagem de nutrientes e silvicultura de plantações na bacia amazônica. In: ROSAND, P.C. ed. Reciclagem de nutrientes e agricultura de baixos insumos nos trópicos. Ilheus: CEPLAC/SBCS, 1985. p.187-202.
- KITAMURA, P.C. Agricultura migratória na Amazônia, um sistema de produção viável? Belém: EMBRAPA-CPATU, 1982. 20p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 12).
- KITAMURA, P.C.; HOMMA, A.K.O.; FLOHRSCHUTZ, G.H.H.; SANTOS, A.J.M. dos. A pequena agricultura no nordeste paraense. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1983. 40p. (EMBRAPA-CAPTU. Documentos, 22).

- MANARINO, R.F.; VOLKOFF, B.; CERRI, C.C. Comparação do humus de capoeira e de floresta natural em Latossolo Amarelo da Região Amazônica, Brasil. In: COLOQUIO REGIONAL SOBRE MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO, 1982, Piracicaba. Anais... Piracicaba: CENA-USP/PROMOCET, 1982. p.51-58.
- MARTINS, P.F. da S. **Propriedades de solos sob floresta natural e sua alteração em consequência do desmatamento e cultivo na Amazônia Oriental.** Piracicaba, 1987. 233p. Tese Doutorado.
- MARTINS, P.F. da S. coord. **Produção de culturas alimentares, utilizando tração animal e resíduos orgânicos, em pequenas propriedades do nordeste do Estado do Pará: relatório técnico final.** Belém: FCAP, 1989. 43p. mimeo.
- MARTINS, P.F. da S.; CERRI, C.C. Implicações ecológicas e agrônômicas da exploração da Amazônica, relacionadas com as modificações da matéria orgânica. In: SIMPOSIO DO TROPICO UMIDO, I, 1984, Belém. Anais... Belém: EMBRAPA-CPATU, 1986. v.6 p.71-81 (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 36).
- MARTINS, P.F. da S.; CERRI, C.C.; VOLKOFF, B.; ANDREUX, F. Efeito do desmatamento e do cultivo sobre características físicas e químicas do solo sob floresta natural na Amazônia Oriental. *Revista do Instituto Geológico, São Paulo*, v.7, p.21-33, 1990.
- MARTINS, P.F. da S. et al. Consequences of clearing and tillage on the soil of a natural Amazonian ecosystem. *Forest Ecology and Management*, v.38, p.273-282, 1991.*
- MARTINS, P.F. da S. et al. Sistemas de cultivo de plantas alimentares em área de pequeno produtor no município de Santo Antônio do Tauá (PA). 199_a (em preparação)*
- MARTINS, P.F. da S. et al. Influência de práticas agrícolas na incidência de ervas invasoras no cultivo de plantas alimentares em Santo Antônio do Tauá (Pará). 199_b (em preparação)*
- MARTINS, P.F. da S. et al. Produtividade do cultivo contínuo de plantas alimentares em áreas de pequeno produtor no município de Santo Antônio do Tauá (PA). 199_c (em preparação)*
- NASCIMENTO, C.; HOMMA, A. **Amazônia: meio ambiente e tecnologia agrícola.** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1984. 282p. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 27).
- OHASHI, O.S.; CUNHA, R.L.M. da; ALBUQUERQUE, J.M. Controle natural de plantas daninhas com uso de leguminosas. 19.. (em preparação)*
- PINA, M.N.G. **Fertilidade do solo cultivado em rotação com culturas alimentares no município de Santo Antônio do Tauá (Pará).** Belém: FCAP, 199_. (em preparação)*

*Referências incompletas fornecidas pelo autor.

- SANCHEZ, P.A.; BANDY, D.E.; VILLACHICA, J.H.; NICHOLAIDES, J.J. Amazon basin soils management for continuous crop production. *Science*, v.216, p.821-827, 1982.
- SCHÖNINGH, E.BURGER, D.; STOLBERG-WERNIGERODE, A.G. zu; LENTHE, H.R. Efeitos da cobertura morta em Latossolo Amarelo da Amazônia Oriental. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Umido (Belém-PA). *Pesquisas sobre utilização e conservação do solo na Amazônia Oriental: Relatório final do convênio EMBRAPA-CPATU/GTZ*. Belém: GTZ, 1986. p.187-202. (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 40).
- TURRENNE, J.F. Culture itinérante et jachère forestière em Guyane. Evolution de la matière organique. *Cahiers ORSTOM Série Pedologie*, Paris, v.15, p.449-461, 1977.
- VIEIRA, L.S.; OLIVEIRA, N.V. de C.; BASTOS, T.X. *Os solos do Estado do Pará*. Belém: IDESP, 1977. 175p. (IDESP. Cadernos Paraenses, 8).
- WADE, M.K.; SANCHEZ, P.A. Mulching and green manure applications for continuous crop production in the Amazon basin. *Agronomy Journal*, v.75, p.39-45, 1983.

UTILIZAÇÃO E MANEJO DE LEGUMINOSAS EM SOLOS DE CERRADO DE RORAIMA

Daniel Gianluppi¹

George Wellington Bastos de Melo¹

No Estado de Roraima encontram-se aproximadamente 4.000.000ha sob vegetação de cerrado, perfazendo 16 a 17% da área do Estado. Destes, aproximadamente 80% (2.400.000ha) podem ser aproveitados com a exploração agropecuária intensiva, desde que se adote tecnologias apropriadas ao ecossistema.

Os solos encontrados no Estado se desenvolveram a partir de sedimentos arenosos e argilosos do holoceno, originalmente pobres, com forte ação do clima, principalmente precipitação e temperatura. O processo de formação predominante foi a latolização, e os solos resultantes, em ordem de importância foram: Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho-Amarelo e Latossolo Vermelho-Escuro, todos de textura arenosa à média, intensamente lixiviados, com baixos valores de CTC e matéria orgânica, e deficiência generalizada de nutrientes essenciais para as plantas. Também apresentaram capacidade de armazenamento de água muito baixa, onde apenas três dias de sol foram suficientes para ocasionar déficit hídrico nas culturas (Tabelas 1 a 5).

As ações do processo produtivo em cima desses solos estão intimamente ligadas ao regime de chuvas e são executadas com solo seco ou demasiadamente úmido. Na época da seca, dificilmente existe umidade no solo para uma consistência friável, condição desejável para preparo do solo, e na época da chuva geralmente as operações são executadas com excesso de umidade, ou seja, com uma consistência plástica e pegajosa. A destruição das características físicas desses solos, portanto, deverá ocorrer a curto prazo.

A exploração dessas áreas de cerrado, com agropecuária intensiva, deverá fugir aos padrões tradicionais de manejo do solo. A adoção de práticas que reduzem ao mínimo a mobilização do solo, mantêm a superfície coberta permanentemente e melhoram a capacidade de armazenar água e nutrientes, parecem ser o início de um processo de utilização permanente e exitosa dessas áreas. Para Tisdale et al. (1985) a adição de matéria orgânica traria os efeitos benéficos que esses solos necessitam,

¹Eng.-Agr. M.Sc. EMBRAPA-CPAF de Roraima. Caixa Postal 113. CEP 69300 Boa Vista, RR.

pois, além de fazer a cobertura do solo, funciona como depósito de nutrientes, aumenta a capacidade de troca de cátions e a retenção de umidade, bem como, fornece energia aos microorganismos do solo.

TABELA 1 - Análises químicas do Latossolo Amarelo (LA) até a profundidade de 210cm. EMBRAPA-CPAF de Roraima, Boa Vista, RR, 1989.

Profundidade (cm)	K	Ca	Mg	H+Al	CTC	Al	SAT Al	pH	P	M.O	V
			me/dl				%	CaCl ₂	ppm	---	%
0 - 15	0,025	0,08	0,010	1,81	1,93	0,31	72,1	3,8	2,1	1,3	6,0
15 - 30	0,018	0,04	0,001	1,84	1,70	0,30	83,5	4,0	2,4	1,0	3,5
30 - 45	0,016	0,03	0,001	1,39	1,44	0,22	82,4	4,0	3,0	0,9	3,3
45 - 60	0,017	0,04	0,001	1,26	1,32	0,17	74,7	4,0	2,6	0,9	4,4
60 - 75	0,014	0,03	0,001	1,09	1,13	0,24	84,3	4,1	2,3	1,4	4,0
75 - 90	0,014	0,04	0,002	1,49	1,55	0,28	83,2	4,2	3,1	0,9	3,6
90 - 105	0,014	0,06	0,002	1,38	1,46	0,15	65,0	4,3	3,2	0,9	5,2
105 - 120	0,012	0,02	0,001	1,32	1,36	0,15	79,8	4,2	2,7	0,8	2,4
120 - 135	0,010	0,03	0,001	1,36	1,40	0,16	79,5	4,2	3,0	0,8	2,9
135 - 150	0,010	0,03	0,001	1,34	1,38	0,15	78,8	4,2	1,7	0,4	3,0
150 - 165	0,011	0,03	0,000	1,22	1,26	0,12	74,4	4,2	3,0	0,3	3,0
165 - 180	0,012	0,03	0,000	1,18	1,22	0,15	77,9	4,2	2,6	0,3	3,4
180 - 195	0,012	0,02	0,001	1,18	1,22	0,17	81,9	4,2	2,6	0,2	2,7
195 - 210	0,010	0,02	0,001	1,27	1,30	0,15	83,4	4,2	2,7	0,2	2,4

TABELA 2 - Umidade volumétrica (%) retida a pressões de 0,1 a 15 bars no Latossolo Amarelo (LA), nas profundidades de 0 a 210cm. EMBRAPA-CPAF de Roraima. Boa Vista, RR, 1989.

Profundidade (cm)	Pressão Aplicada (bar)				
	0,1	0,33	1	2,5	15
0 - 15	10,7	9,8	6,6	5,7	5,2
15 - 30	10,4	9,6	7,2	6,2	5,4
30 - 45	11,3	9,6	8,0	6,8	6,4
45 - 60	11,1	10,0	8,6	7,0	7,0
60 - 75	10,6	9,9	8,4	7,4	7,1
75 - 90	12,3	11,6	9,3	8,2	7,9
90 - 105	14,6	12,8	11,4	10,4	9,3
105 - 120	14,2	13,8	12,0	10,8	10,4
120 - 135	15,8	14,4	12,7	11,3	10,5
135 - 150	15,0	13,5	12,4	10,3	10,0
150 - 165	14,3	12,9	11,7	10,2	9,7
165 - 180	14,2	12,8	11,7	10,0	9,4
180 - 195	14,8	12,6	11,2	10,0	9,4
195 - 210	14,2	12,8	11,2	10,2	9,6

TABELA 3 - Análises químicas efetuadas até 210cm de profundidade no Latossolo Vermelho-Escuro (LE), Campo Experimental Monte Cristo. EMBRAPA-CPAF de Roraima. Boa Vista, RR, 1989.

Profundidade (cm)	K	Ca	Mg	H+Al me/dl	CTC	Al	SAT Al %	pH CaCl ₂	P ppm	N.O %	V
0 - 15	0,033	0,56	0,069	2,51	3,17	0,31	31,1	3,9	0,6	2,0	21,0
15 - 30	0,032	0,20	0,022	2,46	2,71	0,51	66,8	3,9	0,8	1,4	9,4
30 - 45	0,018	0,20	0,015	2,19	2,42	0,44	65,4	3,9	1,1	1,0	9,6
45 - 60	0,014	0,21	0,012	2,01	2,25	0,35	59,7	4,0	1,1	0,8	10,5
60 - 75	0,012	0,27	0,068	2,01	2,36	0,33	48,5	4,0	1,3	0,8	14,8
75 - 90	0,013	0,44	0,036	1,64	2,13	0,13	21,0	4,1	1,2	0,7	23,0
90 - 105	0,012	0,68	0,034	1,48	2,21	0,14	16,2	4,2	1,8	0,7	32,8
105 - 120	0,010	0,92	0,001	1,20	2,13	0,12	11,4	4,4	1,4	0,8	43,7
120 - 135	0,013	1,01	0,002	1,15	2,18	0,11	9,7	4,6	1,4	0,7	47,0
135 - 150	0,013	0,98	0,003	1,08	2,08	0,02	2,0	4,7	1,7	0,5	47,9
150 - 165	0,018	1,07	0,003	1,29	2,38	0,01	0,9	4,9	1,7	0,6	45,8
165 - 180	0,014	1,14	0,002	0,99	2,15	0,08	6,5	5,0	2,5	0,6	53,8
180 - 195	0,010	1,16	0,003	0,91	2,08	0,11	8,5	5,0	2,6	0,5	58,4
195 - 210	0,014	1,14	0,010	1,01	2,17	0,07	5,7	5,0	2,2	0,6	53,6

TABELA 4 - Umidade volumétrica (%) retida a pressões de 0,1 a 15 bars no Latossolo Vermelho-Escuro (LE), nas profundidades de 0 a 210cm. EMBRAPA-CPAF de Roraima. Boa Vista, RR, 1989.

Profundidade (cm)	Pressão Aplicada (bar)				
	0,1	0,33	1	2,5	15
0 - 15	18,6	15,0	12,3	10,4	9,5
15 - 30	18,7	15,2	12,4	10,9	10,2
30 - 45	19,7	16,0	13,8	11,8	11,4
45 - 60	19,5	15,6	13,6	12,1	11,2
60 - 75	18,8	15,5	13,1	11,4	10,8
75 - 90	18,8	16,0	13,1	11,4	10,6
90 - 105	23,3	15,2	13,1	11,7	11,1
105 - 120	18,1	15,9	13,0	11,9	11,3
120 - 135	19,5	16,9	13,6	12,4	11,8
135 - 150	19,2	16,8	13,7	12,0	11,6
150 - 165	19,3	16,9	14,0	12,6	11,9
165 - 180	19,4	17,7	14,3	12,6	11,9
180 - 195	19,6	17,0	14,4	12,9	12,0
195 - 210	19,5	16,9	14,1	12,9	12,0

TABELA 5 - Médias mensais de temperatura, umidade relativa, precipitação, evaporação, insolação e velocidade do vento da Estação Climatológica de Boa Vista, RR, 1983.

Mês	Temperatura do ar (°C) ¹					Umidade ² Relativa (%)	Precipita- ção (mm) ³	Evapora- ção (mm) ⁴	Insolação ⁵ (horas e décimos)	Velocidade ⁶ de vento (m/s)
	Média Máxima	Média Mínima	Máxima Abs.	Mínima Abs.	Média					
Jan.	32,7	23,3	36,1	20,0	27,4	71	15,4	250,6	216,1	4,1
Fev.	33,4	23,5	36,1	19,2	27,9	66	16,6	258,2	175,2	4,2
Mar.	33,4	23,6	37,0	19,2	28,2	68	63,0	245,8	154,1	4,0
Abr.	32,2	23,6	36,6	20,0	28,0	75	156,1	159,8	135,2	3,0
Mai.	31,1	23,4	35,3	20,2	26,9	81	244,1	133,3	146,3	2,9
Jun.	30,6	22,8	32,8	19,0	26,1	86	295,1	77,4	122,1	2,2
Jul.	30,5	22,5	33,4	18,2	25,9	85	268,6	96,6	139,6	2,1
Ago.	31,6	23,0	34,5	19,8	26,7	82	207,9	102,7	174,0	2,1
Set.	33,0	23,7	35,9	20,2	27,8	76	80,1	149,0	210,1	2,5
Out.	33,8	23,8	36,4	17,6	28,4	74	63,2	169,0	245,2	3,0
Nov.	33,6	24,0	36,2	20,2	28,3	72	50,7	193,0	228,0	3,3
Dez.	33,1	24,1	36,6	21,0	27,8	72	41,4	207,8	193,1	3,8
Ano	32,4	23,4	37,6	17,6	27,4	76	1502,2	2043,6	2139,0	3,1

Fonte: INEMET/RR - 1 e 3 - Período 1970 a 1982
 - 2 - Período 1972 a 1982
 - 4, 5 e 6 - Período de 1974 a 1982

Uma das práticas mais racionais de adição de matéria orgânica ao solo quando se trabalha com áreas extensas é a adubação verde, feita preferencialmente com leguminosas, sendo que as espécies devem ser testadas para cada condição de uso. Oliveira (1984), por exemplo, cita o *Stylosanthes*, o *Desmodium* e a *Pueraria* como sendo leguminosas promissoras para a cobertura do solo em culturas perenes na região amazônica. Müller (1987), avaliando a eficiência na cobertura do solo em dendezaís, destacou as espécies de *Desmodium ovalifolium* e *Pueraria phaseoloides* para o Estado do Pará. Essas citações, entretanto, são para as condições de mata.

Para as condições de cerrado na região amazônica pouco se conhece. Entretanto, trabalhos executados em áreas de cerrado da região Centro Oeste brasileira indicaram as espécies de *Canavalia brasiliensis*, *Mucuna aterrina*, *Stylosanthes guianensis* (var. *passiflora* e var. *vulgaris* CPAC 1230), *Cajanus cajan* e *Tephrosia candida* como as mais promissoras por serem mais tolerantes à época seca e apresentarem altas produções variando de 3.800 a 5.460kg/ha de matéria seca (Burle et al. 1988). Nas mesmas condições Carvalho (1984), sugere que se realize o consórcio triplo, isto é, milho com feijão-de-porco (*Canavalia eusiformes*) que cobre o solo rapidamente, e, com feijão-bravo-do-ceará (*Canavalia brasiliensis*), o qual vegeta até a safra seguinte.

Para as condições de cerrado de Roraima, onde se tem

apenas uma safra por ano, dentro de um período de chuvas que varia entre quatro a cinco meses, a adoção de práticas de manejo de solo que incluem leguminosas deve observar:

- o uso das leguminosas jamais pode impedir o plantio da cultura principal;

- as leguminosas devem promover a cobertura total do solo (cobertura viva e cobertura morta), protegendo-as da chuva e insolação intensivas e, da infestação de invasora;

- produza sementes baratas e em abundância, cujos processos de colheita e plantio possam ser totalmente mecanizados;

- permita o plantio direto sobre matéria seca residual; e

- não promova competição com a cultura principal.

Os primeiros trabalhos com adubação verde em Roraima começaram em 1986, na EMBRAPA, com a implantação do projeto: "Efeito residual do fósforo e adubação verde no estabelecimento da pastagem com arroz". Este projeto buscava alternativas mais econômicas para o estabelecimento de pastagens em associação com o arroz de sequeiro, sendo que a adubação verde entraria, principalmente, como supridora de nitrogênio para a cultura e gramíneas forrageiras. Os resultados, entretanto, mostraram que houve competição entre as leguminosas e a cultura do arroz, reduzindo a produção deste e não houve nenhum efeito sobre o desempenho da pastagem, mostrando claramente a necessidade de conhecer melhor as características e formas de manejo das leguminosas.

Em 1989, com duração prevista para três anos, iniciou-se na EMBRAPA um novo projeto de pesquisa com leguminosas para adubação verde, utilizando o milho como cultura econômica. Os objetivos principais deste trabalho são.

- aumentar a produtividade do milho através do uso de leguminosas associadas;

- verificar a contribuição das leguminosas e do nitrogênio no aumento da produtividade do milho; e

- selecionar leguminosas com características desejáveis ao processo produtivo em uso no cerrado de Roraima.

O referido projeto contém dois experimentos. O primeiro procura quantificar o efeito das leguminosas e do nitrogênio na produtividade do milho, envolvendo plantios direto e convencional. Nesses experimentos se utiliza o delineamento experimental de blocos ao acaso em parcelas subdivididas, onde nas parcelas se avalia as seguintes combinações:

- 1- milho + mucuna preta;
- 2- milho + estilosantes guianensis
var. Bandeirantes;
- 3- milho + feijão guandu;
- 4- milho; e
- 5- milho + mucuna preta.

As combinações um e quatro são conduzidas sob plantio direto e, a cinco, sob preparo convencional. Nas subparcelas são aplicados níveis de nitrogênio (0, 50, 100 e 200kg/ha).

O segundo experimento, obedecendo um delineamento de blocos ao acaso, com 20 tratamentos e quatro repetições, foi avaliada uma coleção de leguminosas quanto a: produção de matéria seca; velocidade de crescimento; período de crescimento; domínio de invasoras; e cobertura do solo.

Antes da instalação dos dois experimentos foi feita a correção do solo, conforme recomendado na análise que constatou de: 1.300kg de calcário 100% PRNT/ha, 50kg de P_2O_5 /ha, 50kg de K_2O /ha e 50kg de FTE BR 12/ha. A adubação de base do milho foi de 80kg de P_2O_5 /ha, 80kg de K_2O /ha e nitrogênio nos níveis estipulados no primeiro experimento, e 60kg de nitrogênio por hectare no segundo experimento.

As leguminosas foram semeadas entre as fileiras do milho após a primeira cobertura com nitrogênio, aproximadamente 30 dias após a emergência do milho, no primeiro ano, sendo roçadas e avaliadas quanto à produção de matéria seca no final do ciclo ou da seca a cada ano. Apenas as leguminosas que não apresentaram capacidade de restabelecimento, por rebrote ou ressemeadura, foram replantadas no segundo e terceiro ano.

Na cultura do milho propôs-se avaliar a produtividade. No solo procurou-se avaliar as diferenças produzidas pelos tratamentos nos teores de MO, Ca, Mg, Al, K, P, e pH, além de avaliar a capacidade de retenção de água e da velocidade de infiltração.

O desempenho das leguminosas nos dois primeiros períodos de condução do projeto estão contidos nas Tabelas 6 e 7. Como se observa, a produção de matéria seca das leguminosas em 1989 foi pequena. Em 1990, entretanto, a produção subiu bastante, principalmente no grupo das leguminosas arbustivas (guandu e tefrósia) e no grupo dos estilosantes com produções de matéria seca acima de 30 e 20t/ha, respectivamente. Isto, em parte, é explicado pelas características dessas leguminosas que, quando estabelecidas por sementes, cresceram vagarosamente até desenvolverem seus sistemas radiculares. Como no ano do plantio o período de chuva foi curto, não houve tempo para se estabelecerem e produzirem grande quantidade de massa seca. Já em 1990, com o sistema radicular formado, o rebrote foi intenso e vigoroso logo após a roçagem, e as primeiras chuvas, ocasionando grande concorrência com o milho, sendo completamente sufocado no caso do guandu e da tefrósia. Colaborou para esse crescimento rápido e vigoroso, a altura de corte 20 a 25cm no guandu e 15cm no estilosantes e a pequena quantidade de massa depositada sobre os pontos de crescimento após a roçagem. Esses aspectos foram modificados em 1991 com a roçagem rente ao chão, e deposição de grossa camada de material sobre a soca destruindo e sufocando grande número de pontos de crescimento, retardando o rebrote. Essa condição favoreceu o desenvolvimento do milho, ao passo que as leguminosas foram se restabelecendo do corte, ou pelo rebrote, ou pela ressemea-

dura, ou por ambas as causas.

TABELA 6 - Produção comparativa de matéria seca (MS), em quilograma por hectare das leguminosas utilizadas nos dois sistemas de preparo nos períodos de 1989/90 e 1990/91, experimento I.

Tratamento	Nível de nitrogênio (kg/ha)									
	0		50		100		200		Média	
	1*	2**	1	2	1	2	1	2	1	2
1	3600	6000	4400	6600	4025	6570	6275	5850	4575	8050
2	3150	27191	3850	26363	3300	23868	3850	24413	3537	25459
3	4500	35637	5150	33390	4950	38541	4800	29854	4850	34355
5	3650	3650	4750	4675	4725	5625	5850	5150	4694	4775

*Período 1989/90

**Período 1990/91

TABELA 7 - Produção de matéria seca, velocidade e período de crescimento, domínio de invasoras e cobertura do solo das leguminosas testadas no experimento II.

Leguminosa	M.S. (kg/ha)		b Crescimento		Período cresc.	Domínio invasoras	Cobertura solo (%)
	89	90	89	90			
Guandu fava larga IAC	5200	34915	Lenta	Rápida	Longo	E	90-100
Tefrósia cândida	1733	30967	Lenta	Rápida	Longo	E	90-100
Guandu kaki CPAC	4267	30360	Lenta	Rápida	Longo	E	90-100
Guandu regional	4733	24916	Lenta	Rápida	Longo	E	90-100
Estilosantes mineirão	2600	21909	Lenta	Rápida	Longo	E	90-100
Estilosantes bandeirante	3933	21078	Lenta	Rápida	Longo	E	90-100
Est. capitata CPAC 706	3000	21043	Média	Rápida	Longo	E	90-100
Feijão-bravo-do-ceará	7733	10846	Média	Rápida	Longo	E	90-100
Puerária	1867	10800	Lenta	Rápida	Longo	E	90-100
Calopogônio	-	10000	Lenta	Rápida	Médio	E	80-90
Centrosema macrocarpum	-	8105	Lenta	Rápida	Longo	B	70-80
Centrosema brasilianum	1530	8087	Rápida	Rápida	Médio	B	70-80
Mucuna jaspeada	5200	6033	Rápida	Rápida	Curto	B	70-80
Mucuna preta	4733	5267	Rápida	Rápida	Curto	B	70-80
Mucuna anã	-	3400	Rápida	Rápida	Curto	R	30-40
Est. capitata-capica	-	2529	Lenta	Rápida	Médio	B	70-80
Siratro IAC	2333	1835	Média	Média	Longo	R	30-40

As leguminosas que, mesmo com corte mais drástico, continuam com crescimento rápido e apresentando sinais de competição com o milho, estão sendo controladas com herbicida à base de 2-4D. É o caso das leguminosas rasteiras e/ou trepadeiras como: feijão-bravo-do-ceará, centrosema, calopogônio, siratro e puerária.

Os resultados obtidos com as espécies leguminosas e

testes evidenciaram que, grande parte delas, apresentaram elevado potencial para adubação verde em associação com o milho. Das 20 leguminosas testadas foram eliminadas: lab-lab, por problemas sanitários e de baixa produção; a soja perene, por problemas de germinação e baixa produção de massa; e feijão-de-porco, pela pequena produção e tamanho de semente exageradamente grande. Provavelmente serão eliminados ainda o siratro, pela baixa produção de massa, pequena cobertura do solo e pouco domínio das invasoras e, a mucuna anã (mucuna-rajada), pelo ciclo exageradamente curto e baixa produção de massa seca.

Para as leguminosas mais promissoras, de acordo com suas características, pôde-se dividi-las em vários grupos:

1- grupo das leguminosas arbustivas: guandu e tefrósia. São leguminosas com alta produção de sementes, totalmente mecanizáveis, têm crescimento inicial lento, ciclo vegetativo longo, alta produção de matéria seca, excelente cobertura do solo e controle de invasoras. Permite plantio direto do milho, embora tenha que se dispensar ainda algum cuidado como rebrote no segundo ano, quer pela altura de corte ou pela aplicação de herbicidas. Não há necessidade de se fazer o plantio anualmente e nem o controle de invasoras, reduzindo, com isso, custos da adubação verde e das capinas e/ou aplicação de herbicidas. Permite, ainda, renda adicional com a comercialização de sementes e, no caso do guandu, utilizá-la, como banco de proteína para o gado;

2- grupo dos estilósantes - São leguminosas de crescimento inicial lento, período de crescimento médio a longo, alta produção de massa, fazem excelente cobertura do solo e controle das invasoras. Permite o plantio simultâneo com o milho e o plantio direto sobre o material roçado necessitando, entretanto, de cuidados especiais com seu rebrote vigoroso no início das chuvas anualmente. Sua parte aérea também pode ser utilizada como fonte de proteína para o gado ou também para feno. Seu grande problema é a baixa produção e alto valor das sementes, principalmente dos estilósantes tardios;

3- grupo de leguminosas perenes sarmentosas ou prostradas: puerária, feijão-bravo-do-ceará, centrosema e calopogônio. São leguminosas perenes ou perenizáveis através da ressemeadura. Apresentam crescimento lento no estabelecimento por sementes, porém seu restabelecimento no próximo ciclo da cultura é rápido, necessitando de controle com herbicidas seletivos no início do crescimento do milho. Produzem excelente cobertura do solo e domínio das invasoras através da cobertura viva e morta. Apresentam excelentes condições para o plantio direto do milho. Todas produzem sementes, especialmente a calopogônio que, além de produzir grandes quantidades, permite a colheita mecanizada;

4- grupo das mucunas: preta e jaspeada - nas condições do experimento mostraram o crescimento inicial rápido, mas não produzem grande quantidade de massa, pelo fato de seu período vegetativo ser relativamente curto, uma vez que não crescem

durante a seca. A maior dificuldade para uso dessas leguminosas em áreas extensivas é a necessidade de mão-de-obra manual, tanto no plantio quanto na colheita. Além disso, tem-se observado pouca eficiência na cobertura do solo, controle de invasoras e fornecimento de nutrientes para o milho. Parecem ser mais exigentes em fertilidade do que as leguminosas dos grupos anteriores.

Com a cultura do milho, infelizmente não obtivemos o sucesso esperado. Não houve colheita em 1989 em virtude da falta de chuva nos períodos de floração e enchimento de grãos e, em 1990, a produção foi extremamente baixa devido à incidência inesperada da broca-do-colmo, cujo controle é apenas preventivo. Essa praga reduziu sensivelmente o stand e o desenvolvimento do milho. Os dados de produção do experimento 1 estão na Tabela 3. Como se observa, a produtividade foi extremamente baixa. No caso do guandu, o rebrote intenso e vigoroso sufocou totalmente a cultura do milho, enquanto que nos estilosantes, embora a produção de milho tenha sido muito pequena, o aumento de produção esteve consistentemente ligado à aplicação de nitrogênio. No experimento 2 a produção de milho foi semelhante.

TABELA 8 - Produção de grãos de milho (13% de umidade), em kg/ha, obtida nos cinco tratamentos do experimento 1 no ano de 1990

Tratamento	Nível de nitrogênio (ppm)			
	0	50	100	200
1	1006	1599	1226	1509
2	0	589	1038	1351
3	0	0	0	0
4	709	1154	986	1198
5	777	1022	898	1239

As análises de solo previstas no projeto estão em fase de processamento e não estão incluídas nesse relatório, embora, já existam evidências de destacar o guandu como espécie que mais elevou o teor de matéria orgânica na camada de 0 a 30cm.

CONCLUSÃO

É possível melhorar a produção da cultura do milho e as características físicas e químicas do solo através do uso de leguminosas associadas à cultura.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BURLE, M.L.; BUWEN, W.; PEREIRA, J.; PERES, J.R.R.; SUHET, A.R.; RESK, D.V.S. **Identificação de leguminosas adubo verde tolerantes à seca nos cerrados.** Brasília: EMBRAPA-CPAC, 1988. 4p. (EMBRAPA-CPAC. Pesquisa em Andamento, 22).
- CARVALHO, S.C. de. Produção de hostigranjeiros em rotação e consorciação. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ADUBAÇÃO VERDE, 1, 1983, Rio de Janeiro. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1984. p.222-231.
- MÜLLER, A.A. **Avaliação de leguminosas para cobertura do solo em dendezaís.** Belém: EMBRAPA-UEPAE de Belém, 1987. 3p. (EMBRAPA-UEPAE de Belém. Pesquisa em Andamento, 4).
- OLIVEIRA, L.A. Atividades do INPA com adubação verde. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ADUBAÇÃO VERDE, 1, 1983, Rio de Janeiro. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1984. p.3-5.
- TISDALE, S.L.; NELSON, W.L.; BEATON, J.O. **Soil fertility and fertilizers.** 4ed. New York, 1985. 737p.

USO DE LEGUMINOSAS PARA PRODUÇÃO DE BIOMASSA¹

Nina Rosaria Maradei Müller²
Antonio Agostinho Müller³
Raimundo Parente de Oliveira³

INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios da atualidade é a produção de alimentos de forma a atender as demandas regidas pelo crescimento populacional utilizando-se meios de produção compatíveis com a necessidade de preservação do meio ambiente.

A agricultura nos trópicos úmidos é caracterizada pelo cultivo itinerante, onde as plantas são cultivadas em áreas abertas na floresta, por três a quatro anos, quando então ocorre a mudança do local de cultivo, determinada pelos decréscimos de produção das culturas, que podem ser causados pelo aumento de problemas com plantas invasoras, pragas e doenças, degeneração da estrutura física do solo e diminuição da quantidade de matéria orgânica e nutrientes, fazendo-se necessária a aplicação da adubação para restituir a fertilidade do solo (Swift et al. 1981).

Os solos amazônicos são representados predominantemente por Latossolo Amarelo de diferentes classes texturais, cujos teores de matéria orgânica apresentam-se normalmente baixos, variando entre 1,0 e 1,5% (Cruz 1984). Aliado a isso, temos os altos custos dos adubos químicos, dificultando o desenvolvimento agrícola da região.

Uma das soluções viáveis para a região é a utilização da matéria orgânica (Oliveira 1984). Estudos têm revelado o potencial do uso da matéria orgânica na sustentação da fertilidade do solo (Gomes 1955, Cavalieri et al. 1963, Muzilli 1978, Mascarenhas et al. 1980, Miyasaka 1984 e Brasil 1986) e de acordo com Igue et al. (1984), a adubação verde é uma forma prática de produção de matéria orgânica.

Wade & Sanchez (1983), citados por Igue et al. (1984) verificaram que gramíneas e kudzu (leguminosa) adicionaram ao solo na região amazônica 20 e 60kg de nitrogênio por hectare, respectivamente. Igue (1984) cita que o fósforo e o enxofre

¹Trabalho não apresentado para discussão.

²Eng.-Agr. EMBRAPA-CPATU. Caixa Postal 48. CEP 66017-970. Belém, PA.

³Eng.-Agr. M.Sc. EMBRAPA-CPATU.

constituem outros elementos essenciais que podem ser fornecidos pela matéria orgânica.

Essa necessidade de utilização da matéria orgânica tem proporcionado um crescente interesse no uso de leguminosas por suas funções e vantagens como adubo verde (Mendes 1928, Neme 1966, Malavolta & Romero 1975, Tibau 1978, Mondardo et al. 1981, Tanaka 1981, Magalhães et al. 1981, Resck et al. 1982 e Miyasaka 1984), pois essas, além da característica de grandes produtoras de biomassa, têm a especialidade de fixar o nitrogênio atmosférico através de simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium* (Catani et al. 1954, Montojos & Gargantini 1963, Franco & Dobereiner 1969, Freire & Vigor 1971, Franco & Souto 1984, Matos 1986, Magalhães 1986 e Chada & Polli 1988); melhorar as propriedades físicas e químicas do solo (Corrêa 1932, Freire 1958, Muzilli et al. 1980, Dechen et al. 1981, Miyasaka 1984 e Wollersen 1986), e também exercer efeito biológico através do sistema radicular tendo na rizosfera uma atuação específica sobre a flora e fauna microbianas (Inforzato 1947, Ferraz 1977 e Lorenzi 1984).

Entretanto, quando cultivadas com a finalidade de produção de biomassa, as espécies de leguminosas variam bastante com relação às suas exigências edafoclimáticas, e conseqüentemente, em relação à quantidade e qualidade da biomassa produzida. A indicação da espécie mais adequada dependerá do diagnóstico de cada situação específica, ou seja, da sua adequação dos sistemas de produção em uso na região.

Este trabalho foi executado com a finalidade de avaliar leguminosas para produção de biomassa aérea tendo sido realizado em três municípios do Pará - Capitão Poço, Bragança e Belém - que são ecossistemas representativos da agricultura de subsistência no Estado.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

As competições foram realizadas no período de março de 1984 a junho de 1987, em áreas experimentais do Centro de Pesquisa Agroflorestal da Amazônia Oriental - CPATU. Em Capitão Poço, os experimentos foram conduzidos às proximidades da Vila de Santa Luzia do Induá (1°46'S de latitude e 47°28'WGr de longitude) em solo do tipo Latossolo Amarelo textura média. Em Bragança, o trabalho foi conduzido na Vila de Tracuateua (1°04'S de latitude e 46°46'WGr de longitude) cujo solo foi caracterizado como Areia Quartzosa Vermelha-Amarela. Em Belém (1°28'S de latitude e 48°27'WGr de longitude) os experimentos foram instalados em solo do tipo Latossolo Amarelo textura leve.

As características físicas e químicas dos solos dos três locais são apresentados na Tabela 1, e as condições de temperatura e pluviosidade ocorridas no período de desenvolvimento dos trabalhos, na Tabela 2.

Foi usado o delineamento de blocos ao acaso com três

repetições. O tamanho das parcelas foi de 16m² (4,00m x 4,00m) no primeiro período e 8m² (4,00m x 2,00m) nos períodos seguintes.

Os tratamentos constaram de acessos de leguminosas arbustivas e herbáceas: Em Capitão Poço, foram comparados sete acessos no primeiro período, dezoito no segundo e quinze no terceiro. Em Bragança, comparou-se oito, treze e quatorze acessos, no primeiro, segundo e terceiro períodos, respectivamente. Em Belém, competiu-se treze acessos no segundo período e quatorze no terceiro. No primeiro período em Belém, o experimento foi cancelado devido a fatores climáticos adversos.

Os tratamentos avaliados por local em cada ano são mostrados na Tabela 3.

A semeadura foi manual e ocorreu entre a terceira semana de março e a quarta de junho, utilizando-se o espaçamento de 0,50m x 0,50m, sem adubação e sem controle de pragas e doenças.

A altura média dos acessos foi determinada medindo-se ao acaso 30% das plantas por ocasião do corte. O corte das plantas para determinação de biomassa aérea verde e seca foi feito ao nível do solo, quando as leguminosas encontravam-se em plena floração (mais de 80% das plantas com flores). O peso de massa verde foi obtido com toda a biomassa aérea da área útil da parcela. A determinação de biomassa aérea seca obteve-se retirando-se amostra significativa de cada acesso, seco à temperatura de 65°C até peso constante.

TABELA 1 - Características físicas e químicas do solo das áreas experimentais de Capitão Poço, Bragança e Belém, camada de 0-20cm, antes da instalação dos experimentos.

Características	Valor		
	Capitão Poço ¹	Bragança ¹	Belém ¹
Areia (%)	78,00	89,00	90,00
Limo (%)	5,00	7,00	4,00
Argila (%)	17,00	4,00	6,00
MO (%)	2,60	0,97	1,08
N (%)	0,10	0,04	0,05
C/N	12,00	15,00	13,00
pH (H ₂ O)	4,60	4,60	4,90
pH (KCl)	4,20	3,70	4,50
P ₂ O ₅ (mE/100g)	0,92	2,90	0,54
K (mE/100g)	0,04	0,06	0,02
Mg (mE/100g)	0,60	0,13	0,28
Ca (mE/100g)	1,40	0,36	0,43
Al (mE/100g)	0,20	0,53	0,52
T (mE/100g)	4,63	2,70	3,56

¹1984

¹1985

TABELA 2 - Dados mensais de temperatura média (T) e precipitação pluviométrica (P), do período de janeiro de 1984 a dezembro de 1987. Capitão Poço, PA, Bragança, PA e Belém, PA.

Ano	Local	Variável	M e s												TP ¹
			J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1984	C. Poço	T	25,5	25,4	25,7	25,8	25,7	25,6	25,3	25,8	25,7	26,1	26,3	26,3	3.164,0
		P	379,3	322,7	582,6	481,2	356,2	185,8	224,5	132,4	162,2	85,0	48,6	203,5	
	Bragança	T	25,6	25,3	25,0	25,0	25,2	25,2	24,8	24,4	25,9	26,3	26,4	26,9	2.481,1
		P	136,8	348,6	498,3	488,9	355,2	234,7	217,9	96,5	12,6	61,0	2,5	28,1	
	Belém	T	25,5	25,7	25,9	25,9	26,0	26,4	26,2	26,5	26,7	26,8	26,9	27,0	3.303,2
		P	409,9	585,8	516,2	315,3	502,0	187,5	107,8	155,1	140,2	134,0	74,0	175,4	
1985	C. Poço	T	25,3	25,4	25,5	25,4	25,7	25,8	25,1	25,3	25,9	26,5	26,6	25,7	2.903,5
		P	758,0	418,4	457,6	236,8	46,3	154,4	115,6	131,4	58,5	69,2	171,1	313,21	
	Bragança	T	25,4	-	-	-	-	-	-	25,3	25,7	26,2	26,7	25,5	4.084,2
		P	624,0	568,6	761,6	684,0	519,9	243,2	179,9	142,8	41,1	0,0	15,6	303,5	
	Belém	T	25,5	25,5	25,7	25,7	26,0	26,3	26,1	26,2	26,6	27,0	26,8	26,0	3.249,1
		P	540,1	339,3	599,7	387,7	271,2	97,3	123,8	179,8	147,6	96,3	154,4	362,6	
1986	C. Poço	T	25,6	25,3	25,4	25,6	26,0	25,6	25,4	25,7	25,7	26,1	26,4	26,6	2.890,5
		P	245,1	420,8	749,8	466,6	180,6	213,5	128,6	50,2	89,8	32,7	104,8	208,0	
	Bragança	T	25,4	24,9	24,8	24,8	25,5	25,0	25,2	-	26,1	26,4	26,6	26,6	3.422,9
		P	309,9	502,3	789,9	914,3	317,5	256,0	132,9	68,5	21,8	15,9	67,2	26,7	
	Belém	T	26,1	25,5	25,6	26,4	26,2	26,2	26,2	26,6	27,1	26,9	26,9	26,7	3.168,7
		P	353,1	476,0	508,3	593,6	226,5	211,1	99,3	88,7	153,7	142,5	106,4	211,5	
1987	C. Poço	T	25,9	25,9	25,7	26,4	16,4	26,3	26,0	26,2	26,4	26,9	27,6	27,9	1.940,9
		P	293,1	322,8	356,4	251,8	201,8	184,2	95,8	90,2	77,4	55,4	0,0	12,0	
	Bragança	T	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.973,5
		P	176,3	346,3	497,4	298,0	234,7	168,1	178,6	46,4	3,2	12,0	0,0	12,5	
	Belém	T	26,2	26,2	26,0	26,6	27,2	27,0	27,0	27,1	27,4	27,6	27,9	27,8	2.595,7
		P	431,3	408,1	456,4	302,7	108,7	177,0	145,4	182,5	88,5	88,8	55,1	157,2	

¹Total pluviométrico em mm.
Fonte: Boletim... (1984-1987).

TABELA 3 - Relação em ordem alfabética dos acessos de leguminosas¹ avaliados no período de 1984 a 1987, em Capitão Poço, Bragança e Belém, Pará.

Acessos	Fonte	Capitão Poço			Bragança			Belém		
		84/85	85/86	86/87	84/85	85/86	86/87	84/85	85/86	86/87
<i>Cajanus cajan</i> cv. Kaki	Arbustivo	x	x	x	x	x	x		x	x
<i>Cajanus cajan</i> cv. Roraima	Arbustivo		x	x	x	x	x		x	x
<i>Canavalia ensiformis</i>	Arbustivo			x			x			x
<i>Cassia diphylla</i> CPATU 886	Herbáceo		x			x			x	
<i>Centrosema macrocarpum</i> CPAC 1213	Herbáceo	x			x					
<i>Centrosema macrocarpum</i> cv. canta	Herbáceo		x			x				
<i>Centrosema pubescens</i> CPATU 359	Herbáceo	x			x					
<i>Centrosema</i> sp. CPAC 1212	Herbáceo	x			x					
<i>Centrosema</i> sp. CPATU 375	Herbáceo		x	x		x	x		x	x
<i>Chamaecrista rotundifolia</i> CPATU 559	Arbustiva		x	x		x	x		x	x
<i>Chamaecrista rotundifolia</i> CPATU 561	Arbustiva		x	x		x	x		x	x
<i>Chamaecrista</i> sp. CPATU 566	Arbustiva		x	x		x	x		x	x
<i>Clitoria ternatea</i>	Herbáceo			x						
<i>Crotalaria juncea</i> CPATU 28	Arbustiva	x	x	x	x	x	x		x	x
<i>Crotalaria pallida</i>	Arbustiva			x			x			x
<i>Crotalaria paulina</i>	Arbustiva		x	x		x	x		x	x
<i>Crotalaria spectabilis</i>	Arbustiva		x	x		x	x		x	x
<i>Desmodium ovalifolium</i> CIAT 350	Herbáceo		x	x			x			
<i>Dioclea guianensis</i> CPATU 401	Herbáceo		x							
<i>Dolichos lab lab</i>	Herbáceo	x			x					
<i>Flemingia congesta</i>	Arbustivo		x							
<i>Pueraria phaseoloides</i>	Herbáceo	x			x					
<i>Stylosanthes guianensis</i> IRI 1022	Herbáceo		x			x	x		x	x
<i>Stylosanthes guianensis</i> cv. Schofield	Herbáceo		x							
<i>Stizolobium atterimum</i>	Herbáceo		x	x			x		x	x
<i>Tephrosia candida</i> CPATU 497	Arbustivo		x	x		x	x		x	x

¹Acesso estabelecido.

As comparações entre as médias foram realizadas pela aplicação do teste de Tukey ao nível de 5%.

Os acessos que iniciaram a floração num período mais curto foram: *Chamaecrista rotundifolia* CPATU 561, *Crotalaria spectabilis*, *Crotalaria juncea* CPATU 28, *Chamaecrista rotundifolia* CPATU 559 e *Crotalaria paulina* com média de 48, 58, 59, 65 e 76 dias, respectivamente, sem considerar o ano e local. Os acessos mais tardios para iniciar a floração foram: *Pueraria phaseoloides* e *Tephrosia candida* CPATU 497, que demoraram respectivamente 185 e 195 dias.

Em termos de tempo para realização do corte, que foi efetuado na época da floração plena, os acessos mais precoces foram *Chamaecrista rotundifolia* CPATU 561, *Crotalaria pallida* e *Crotalaria juncea* CPATU 28 COM 56, 82 e 86 dias, respectivamente. Os acessos *Cajanus cajan* cv Kaki, *Desmodium ovalifolium* CIAT 350, *Dioclea guianensis* CPATU 401, *Stylosanthes guianen-*

sis IRI 1022, *Pueraria phaseoloides* e *Tephrosia candida* CPATU 497 foram as que levaram mais tempo para entrar em corte com 139, 182, 203, 208, 212 e 222 dias, respectivamente.

Os acessos que se mostraram com menor altura como já era esperado, foram: *Cassia diphylla* CPATU 886, *Clitoria ternatea*, *Centrosema pubescens* CPATU 359, *Centrosema macrocarpum* CPAC 1213 e *Centrosema* sp. CPATU 375 com 24, 26, 30, 31 e 35 centímetros de altura, enquanto que os mais altos, de porte arbustivo, foram: *Cajanus cajan* cv. Roraima *Tephrosia candida* CPATU 497, *Cajanus cajan* cv. Kaki e *Crotalaria paulinea* cujas médias de altura, independente de ano e local, foram 150, 153, 158 e 169cm.

A comparação entre as médias de produção de matéria seca em cada ano, independente de local, é apresentada na Tabela 4. Verificou-se que no primeiro período de avaliação (1984/85) o acesso *Cajanus cajan* cv. Roraima foi melhor que os demais avaliados na ocasião. No período de 1985/86 os acessos que mais produziram matéria seca foram: *Stizolobium atterrimum*, *Desmodium ovalifolium* CIAT 350, *Tephrosia candida* CPATU 497, *Dioclea guianensis* CPATU 401 e *Centrosema macrocarpum* cv. cantá. Para o período de 1986/87 os acessos que mais se destacaram em produção de matéria seca foram: *Canavalia ensiformis*, *Chamaecrista rotundifolia* CPATU 559 e *Tephrosia candida* CPATU 497.

Em Belém, sobressaíram como boas produtoras de biomassa aérea seca no período de 1985/86: *Stizolobium atterrimum* e *Tephrosia candida* CPATU 497 com 11,125t/ha e 9,281t/ha, respectivamente, e no período de 1986/87 foram: *Tephrosia candida* CPATU 497, *Canavalia ensiformis*, *Chamaecrista rotundifolia* CPATU 559 e *Crotalaria spectabilis* que produziram respectivamente 5,480t/ha, 4,245t/ha, 4,187t/ha e 3,903t/ha.

Em Bragança, no período de 1984/85 destacou-se em produção de biomassa aérea seca *Cajanus cajan* cv. Roraima com 3,673t/ha. No período 1985/86 *Tephrosia candida* CPATU 497 sobressaiu-se com 7,928t/ha de biomassa aérea seca, enquanto que *Chamaecrista* sp. CPATU 566 foi a mais produtiva no período de 1986/87 com 5,447t/ha de biomassa aérea seca.

Em Capitão Poço, *Centrosema* sp. CPAC 1212 foi mais produtiva que os outros acessos avaliados no período 1984/85 com 1,348t/ha, já no período 1985/86 destacou-se *Centrosema macrocarpum* cv. cantá que alcançou 10,308t/ha. No período 1986/87 sobressaiu-se o acesso *Canavalia ensiformis* com produção de 7,907 toneladas de biomassa aérea seca por hectare.

TABELA 4 - Comparação entre as médias de produção de biomassa em área seca em cada ano independente do local.

Acesso	Biomassa aérea seca/t/ha		
	1984/85	1985/86	1986/87
<i>Cajanus cajan</i> cv. Naki	0,492 b	4,415 cdef	2,309 cd
<i>Cajanus cajan</i> cv. Roraima	3,673a	4,342 cdefg	1,659 de
<i>Canavalia ensiformis</i>	-	-	5,196a
<i>Cassia diphylla</i> CPATU 886	-	3,974 defgh	-
<i>Centrosema macrocarpum</i> CPAC 1213	0,463 b	-	-
<i>Centrosema macrocarpum</i> cv. Cantá	-	6,348abcd	-
<i>Centrosema pubescens</i> CPATU 359	0,690 b	-	-
<i>Centrosema</i> sp. CPAC 1212	1,286 b	1,328 ij	-
<i>Centrosema</i> sp. CPATU 375	-	2,677 efghij	1,886 cde
<i>Chamaecrista rotundifolia</i> CPATU 559	-	2,179 fghij	4,469ab
<i>Chamaecrista rotundifolia</i> CPATU 581	-	0,619 j	2,183 cd
<i>Chamaecrista</i> sp. CPATU 566	-	1,810 ghij	2,417 bcd
<i>Clitoria ternatea</i>	-	-	0,013 e
<i>Crotalaria juncea</i> CPATU 28	0,518 b	0,721 ij	0,695 de
<i>Crotalaria pallida</i>	-	-	2,053 cde
<i>Crotalaria paulina</i>	-	4,280 cdefg	2,513 bcd
<i>Crotalaria spectabilis</i>	-	1,494 hij	2,513 bcd
<i>Desmodium ovalifolium</i> CIAT 350	-	7,362ab	0,640 de
<i>Dioclea guianensis</i> CPATU 401	-	8,723abc	-
<i>Dolichos lab lab</i>	0,199 b	-	-
<i>Flemingia congesta</i>	-	1,210 ij	-
<i>Pueraria phaseoloides</i>	0,711 b	-	-
<i>Stylosanthes guianensis</i> IRI 1022	-	5,148 bcde	1,862 cde
<i>Stylosanthes guianensis</i> cv. shofield	-	3,291 efghi	-
<i>Stizolobium atterrimum</i>	-	8,656a	2,159 cd
<i>Tephrosia candida</i> CPATU 497	-	7,133ab	3,857abc

Médias seguidas de mesma letra não são estatisticamente diferentes.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados das avaliações realizadas e para áreas não adubadas quimicamente, pode-se indicar algumas leguminosas como promissoras para produção de biomassa aérea seca. Sem considerar o tempo de ocupação da área com o cultivo da leguminosa, indica-se para Belém *Stylosanthes atterrimum*, *Tephrosia candida* CPATU 497 e, *Stylosanthes guianensis* IRI 1022. Para Bragança, *Tephrosia candida* CPATU 497, *Cajanus cajan* cv. Roraima e *Chamaecrista* sp. CPATU 566 são as mais indicadas. Para Capitão Poço, *Centrosema macrocarpum* cv. Cantá, *Canavalia ensiformis* e *Centrosema* sp. CPAC 1212.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BOLETIM AGROMETEOROLOGICO. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1984.
- BOLETIM AGROMETEOROLOGICO. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1985.
- BOLETIM AGROMETEOROLOGICO. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1986.
- BOLETIM AGROMETEOROLOGICO. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1987.
- BRASIL, E.C.; BURGER, D.; FLOHRSCHÜTZ, G.H.H.; LENTHE, H.R.; STOLBERG-WERNIGERODE, A.G.Z.; WOLERSEN, T. Aproveitamento da capoeira como fonte de adubo orgânico. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Umido, Belém, PA. **Pesquisa sobre utilização e conservação do solo na Amazônia Oriental: relatório do Convênio EMBRAPA/GTZ.** Belém: EMBRAPA-CPATU/GTZ, 1986. p.203-21 (EMBRAPA-CPATU. Documentos, 40).
- CATANI, R.A.; GARGANTINI, H.; GALLO, J.R. Fixação do nitrogênio do ar pelas bactérias que vivem associadas com as leguminosas crotalária e mucuna. *Bragantia*, Campinas, v.14, n.1, p.1-8, nov., 1954.
- CAVALIERI, P.A.; FUZZATO, M.G.; FREIRE, E.S. Adubação do algodoeiro. XIV. Experiências com mucuna e adubos minerais. *Bragantia*, Campinas, v.22, n.26, p.331-350, maio, 1963.
- CHADA, S. de S.; POLLI, H. de. Nodulação de leguminosas tropicais promissoras para adubação verde em solo deficiente em fósforo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.11, n.23, p.1197-1202, nov. 1988.
- CORREA, O. Adubos verdes; o tremoço (*Lupinus sp.*) e sua aplicação no melhoramento das terras. Porto Alegre: Diretoria de Agricultura e Comércio, 1932. 48p. (Rio Grande do Sul. Diretoria de Indústria e Comércio. Boletim, 26).
- CRUZ, E. de S. Adubação verde na Amazônia. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ADUBAÇÃO VERDE, 1, 1983, Rio de Janeiro. **Adubação verde no Brasil.** Campinas: Fundação Cargill, 1984. p.315-20.
- DECHEN, S.C.F.; LOMBARDI NETO, F.; CASTRO, O.M. de. Gramíneas e leguminosas e seus restos culturais no controle da erosão em Latossolo Roxo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.5, n.2, p.133-137, mai./ago., 1981.
- FERRAZ, C.A.M.; CIA, E.; SABINO, N.P. Efeito da mucuna e amendoim em rotação com algodoeiro. *Bragantia*, Campinas, v.1, n.36, p.1-9, jan., 1977.
- FRANCO, A.A.; DOBEREINER, J. Eficácia de modulação natural de cinco leguminosas forrageiras tropicais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA DO SOLO, 12, 1969, Curitiba. **Anais**, Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Equipe de Pedagogia e Fertilidade do Solo, 1969. p.199-215.

- FRANCO, A.A.; SOUTO, S.M. Contribuição da fixação biológica de N₂ na adubação verde. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ADUBAÇÃO VERDE, 1989, Rio de Janeiro. *Adubação verde no Brasil*. Campinas: Fundação Cargill, 1984. p.199-215.
- FREIRE, E.S.; VIEGAS, G.P. Sobre a conservação da matéria orgânica em nossos solos. *Bragantia*. Campinas, v.17, n.27, p.33-37, dez, 1958.
- FREIRE, J.R.J.; VIDOR, C. Fatores limitantes dos solos ácidos na simbiose de *Rhizobium* e as leguminosas. In: SEMINÁRIO SOBRE METODOLOGIA E PLANEJAMENTO DE PESQUISA COM LEGUMINOSAS TROPICAIS, 1970, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro, 1971. p.211-47.
- GOMES, C.F. Ensaio sobre o estudo da matéria orgânica incorporada ao solo por algumas leguminosas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE AGRONOMIA, 1, 1955, Rio de Janeiro. *Anais*, Rio de Janeiro, 1955. p.35-48.
- IGUE, K. Dinâmica da matéria orgânica e seus efeitos nas propriedades do solo. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ADUBAÇÃO VERDE, 1, 1983, Rio de Janeiro. *Adubação verde no Brasil*. Campinas: Fundação Cargill, 1984. p.232-267.
- IGUE, K.; ALCOVER, M.; DERPSCH, R.; MELLA, S.C.; MEDEIROS, G.B. Adubação orgânica. *Informe da Pesquisa*, v.8, n.59, p.1-33, 1984.
- INFORZATO, R. Nota sobre o sistema radicular do guandu, *Cajanus cajan*, L. Mill sp. e sua importância na adubação verde. *Bragantia*, Campinas, v.7, n.1, p.125-127, 1947.
- LORENZI, H. Inibição alelopática de plantas daninhas. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ADUBAÇÃO VERDE, 1, 1983, Rio de Janeiro. *Adubação verde no Brasil*. Campinas: Fundação Cargill, 1984. p.183-98.
- MAGALHAES, A.F. de J.; CUNHA SOBRINHO, A.P. da; CALDAS, R.C.; FERREIRA FILHO, C.A.; MACEDO, M.M.C. *Adubação verde alternativa de nitrogênio para a cultura dos citros*. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPAF, 1981. 2p. (EMBRAPA-CNPAF. Pesquisa em Andamento, 23).
- MAGALHAES, F.M.M. O estado atual do conhecimento sobre fixação biológica de nitrogênio na Amazônia. In: SIMPOSIO DO TROPICO UMIDO, 1, 1984, Belém. *Anais*. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1986, v.1, p.499-512.
- MALAVOLTA, E.; ROMERO, J.P. *Adubos verdes*. São Paulo: Secretaria de Agricultura Indústria e Comércio, 1975. 56p.
- MASCARENHAS, H.A.A.; BRAGA, N.R.; MIRANDA, M.A.C.; FEITOSA, C.T.; BATAGLIA, D.C. *Efeitos de adubos verdes e orgânicos na produção de soja*. Campinas: Instituto Agrônômico, 1980. 12p. (IAC. Boletim Técnico, 63).
- MATOS, A. de O. Ocorrência de nodulação espontânea em leguminosas florestais nativas de Capitão Poço. In: SIMPOSIO DO TROPICO UMIDO, 1, 1984, Belém. *Anais*. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1986. v.1, p.287-94.

- MENDES, C.T. **Adubos verdes**. 2ed. São Paulo: Secretaria de Agricultura Indústria e Comércio, 1928. 66p.
- MIYASAKA, S. Histórico de estudos de adubação verde, leguminosas viáveis e suas características. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ADUBAÇÃO VERDE, 1, 1983, Rio de Janeiro. **Adubação verde no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1984. p.64-123.
- MONDARDO, S.; MORAES, O. de; MOREL, A.D.; MIURA, L.; SCHMITT, A.T. **Leguminosas para adubação verde em solos arenosos de Santa Catarina**. Florianópolis: EMPASC, 1981. 13p. (EMPASC. Comunicado Técnico, 43).
- MONTOJOS, J.C.; GARGANTINI, H. Fixação de nitrogênio do ar pelas bactérias que vivem em simbiose com as raízes da centrosema. **Bragantia**, Campinas. v.2, n.58, p.730-739, nov. 1963.
- MUZILLI, O. O manejo da fertilidade do solo: a prática de adubação verde. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGRONômICO DO PARANA, Londrina, PR. **Manual agropecuário para o Paraná**, 1978. Londrina, 1978. v.2, p.57-8.
- MUZILLI, O.; VIEIRA, M.J.; PARRA, M.S. Adubação verde. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO AGROPECUARIO DO PARANA, Londrina, PR. **Manual agropecuário para o Paraná**, 1980. Londrina, 1980. v.3, cap.3, p.77-93.
- NEME, A.N. **Leguminosas para adubos verdes e forragens**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1966. 34p. (IAC. Boletim, 109).
- OLIVEIRA, L.A. Atividade do INPA com adubação verde. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ADUBAÇÃO VERDE, 1, 1983, Rio de Janeiro. **Adubação verde no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1984. p.3-5.
- RESCK, D.V.S.; SHARMA, R.D.; PEREIRA, J. Efeito de quinze espécies de adubos verdes na capacidade de retenção de água e no controle de nematoides, em Latossolo Vermelho Escuro sob cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.3, p.459-467, 1982.
- SWIFT, M.I.; RUSEL-SMITH, A.; PERFECT, T.J. Decomposition and mineral-nutrient dynamics of plant litter in a regenerating bush fallow in sub-humidic Tropical Nigeria. **Journal of Ecology**, v.69, n.3, p.981-995, 1981.
- TANAKA, R.T. Adubação verde. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.7, n.81, p.54-59, 1981.
- TIBAU, A.O. **Matéria orgânica e fertilidade do solo**. São Paulo: Nobel, 1978.
- WOLLERSEN, T.; DUTRA, S. Matéria orgânica e algumas propriedades físico-químicas de Latossolo e Podzólico da Amazônia. In: SIMPOSIO DO TROPICO UMIDO, 1, 1984, Belém. **Anais**. Belém: EMBRAPA-CPATU, 1986. v.1, p.192-199.

SELEÇÃO DE LEGUMINOSAS PARA CULTIVO EM "ALLEY-CROPPING" SOB CONDIÇÕES DE LATOSSOLO AMARELO¹

Marília Locatelli²
Abadio Hermes Vieira²
Cheryl Ann Palm³

INTRODUÇÃO

O Estado de Rondônia é caracterizado por solos ácidos, latossolos e podzólico, que vêm sendo utilizados no sistema de cultivo migratório (desmatamento, queimada, cultivo e abandono). Com a queimada da mata, os solos ficam submetidos ao rigor das chuvas, que sofrem carreamento de nutrientes para as camadas mais inferiores, resultando em graus variados de intensidade de lixiviação, além das consideráveis perdas de solo, água e nutrientes pelo escoamento superficial e riscos de compactação resultante da motomecanização, em algumas áreas, agravando o problema da utilização dos mesmos na agricultura (Locatelli et al. 1991).

Necessário se faz buscar alternativas para manutenção da produtividade das áreas por maior tempo. O sistema de cultivo em "alley-cropping" é um dos meios viáveis. "Alley-cropping", "hedgerow-intercropping" ou "cultivo em alamedas" é um sistema agroflorestal, no qual culturas anuais são cultivadas entre alamedas de árvores e/ou arbustos, preferivelmente leguminosas. As alamedas são cortadas durante o plantio para prevenir sombreamento e reduzir competição com as culturas associadas e proporcionar "mulch" a esses vegetais (Kang et al. 1990).

O objetivo deste trabalho foi selecionar espécies de leguminosas arbóreas e arbustivas para uso em sistema de cultivo em "alley-cropping", em condições de solo e clima de Porto Velho, Rondônia.

MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi implantado no Campo Experimental do Centro de Pesquisa Agroflorestal (CPAF) de Rondônia, em

¹Trabalho não apresentado para discussão.

²Eng.-Ftal. M.Sc. EMBRAPA-CPAF de Rondônia, Caixa Postal 406. CEP 78900. Porto Velho, RO.

³Prof. Ph.D. Universidade Estadual de Carolina do Norte. Raleigh, N.C., USA.

Porto Velho, RO, em dezembro de 1988. A área experimental está situada a 8°46' de latitude sul e 63°55' de longitude oeste Gr. O relevo da região é plano e a altitude é de 98 metros. O solo da área foi classificado como Latossolo Amarelo álico, textura argilosa, profundo, bem drenado com baixa fertilidade natural e boas propriedades físicas. O clima da região é do tipo Am, segundo a classificação de Köppen, com temperatura máxima média de 31,2°C e mínima de 21,8°C e precipitação média anual de 2100mm. A vegetação da área era floresta equatorial primária.

O delineamento experimental usado foi o de parcelas subdivididas, distribuídas em blocos ao acaso com quatro repetições, sendo a parcela representada pela espécie de leguminosa e a subparcela pelo sistema de condução (L-1 sem poda; L-2 - poda a 0,5m no plantio do arroz em dezembro e do caupi em abril; L-3 - poda a 1,0m em ambas as datas; e L-4 - poda a 1,0m no plantio, somente do arroz em dezembro). Em cada repetição existe um tratamento testemunha (sem leguminosa). Cada parcela foi constituída por quatro linhas de cinco plantas. O espaçamento entre linhas foi de 5m e de 0,5m entre plantas. Cada linha recebeu um tipo de sistema de condução. Nas parcelas foram plantadas culturas anuais (arroz e caupi), a fim de simular as condições de "alley-cropping".

Em função do sistema de plantio a ser utilizado, a área a ser ocupada deveria estar livre de tocos. Para isso, o preparo da área foi realizado do seguinte modo: broca, derrubada, queimada, rebaixamento, encoivramento, e logo após nova queimada (agosto de 1988).

Em dezembro de 1988 foi plantado o arroz, cultivar Cuiabano. As leguminosas foram plantadas em janeiro de 1989. As espécies utilizadas foram a saber: *Clitoria racemosa*, *Cesalpinia tinctoria*, *Cajanus cajan*, *Parkia platycephala*, *Flemingia rodocarpa*, *Flemingia congesta*, *Cliricidia sepium*, *Pithecellobium edwalli*, *Acacia angustissima* (NFTA 472), *Acacia mangium*, *Inga edulis* e *Crotolaria juncea*. Em abril de 1989 foi plantado caupi, cultivar BR4 - Rio Branco. Em dezembro de 1990 foi plantado o arroz cultivar Guaporé, e, em abril de 1990, mistura de cultivares de caupi. Houve novo plantio de arroz cultivar Guaporé em dezembro de 1990.

Estão sendo avaliadas as seguintes variáveis: sobrevivência das leguminosas; taxa de crescimento em altura das leguminosas; produção de biomassa (matéria seca); ocorrência de doenças e pragas nas culturas envolvidas; taxa de decomposição e transformações no solo.

A primeira poda foi realizada em dezembro de 1989. Esse material vegetal obtido em cada poda foi colocado sobre o solo para decomposição. O estudo de decomposição (velocidade e nutrientes liberados) foi iniciado em abril de 1991, utilizando as seguintes espécies: *Flemingia congesta*, *Acacia angustissima* e *Inga edulis*. Após cada poda, foram analisadas quimicamente, amostras do material vegetal utilizado para determinação de produção de matéria seca.

As amostras de solo para análise foram retiradas antes

do desmatamento, após a queimada e antes da primeira poda, e continuarão a ser realizadas anualmente. Para as análises de solo estão sendo utilizados os seguintes métodos de extração e determinação: P e K, extração com Mehlich (0,05 N HCl + 0,025 N H₂SO₄) e determinação por colorimetria e fotômetro de chama, respectivamente, Ca, Ca + Mg e Al, extraídos com KCl 1N e determinados por titulação, tendo os dois primeiros como titulantes, o EDTA 0,25 N e o Al, o NaOH; pH (1:2,5), extraído e determinado em água.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise química do solo da área experimental, antes e depois da queimada são apresentados na Tabela 1. Pode-se observar aumentos nos teores de Ca, Mg e P da camada superficial (0-15cm), após a queimada, na ordem de 100, 50 e 50%, respectivamente, assim como na camada de 15-30cm de 100, 100 e 25%. Estes resultados estão de acordo com os obtidos por Smith & Bastos (1984), muito embora estes autores tenham evidenciado alterações muito mais expressivas para tais nutrientes após a queimada em Latossolo Amarelo distrófico, textura muito argilosa na Amazônia.

TABELA 1 - Análise química do solo antes e depois da queimada em Latossolo Amarelo, Porto Velho, RO.

Época	Prof.	pH H ₂ O	Ca	Mg	Al	CTC EFET.	SAT Al	P	K
	-cm -		-----	meq/100g	-----		%	--	ppm --
Antes ¹	0-15	4,3	0,19	0,08	2,0	2,38	84	2	44
	15-30	4,5	0,17	0,05	1,6	1,89	85	1,6	29
Depois ²	0-15	4,4	0,38	0,12	1,7	2,31	74	3	44
	15-30	4,4	0,34	0,10	1,5	2,06	73	2	47

¹Média de três amostras compostas

²Média de cinco amostras compostas

Em relação ao potássio, este se manteve inalterado na camada superficial após a queimada, tendo aumentado 62% na camada de 15-30cm. O pH foi uma característica pouco alterada após a queimada, no solo em estudo, o que não concorda com os resultados obtidos por Smith & Bastos (1984), os quais evidenciaram alterações mais significativas no pH. Quanto ao alumínio, houve pequena redução no seu teor após a queimada, em ambas as profundidades estudadas, assim como também na percentagem de saturação de alumínio, embora tenha havido elevação no valor da soma da saturação de bases.

Os dados de altura (m) e sobrevivência das plantas antes e logo após a primeira poda encontram-se na Tabela 2, e os dados de produção de biomassa (matéria seca - kg/ha), na Tabela 3. Com referência ao crescimento em altura e sobrevivên-

cia das espécies, aos doze meses antes da poda, a maioria teve taxas de sobrevivência superiores a 85%, enquanto que, *Acacia mangium*, *Cajanus cajan*, *Caesalpinia tinctoria* e *Pithecellobium edwalli* tiveram taxas próximas a 50%. Quanto aos dados de altura 90 dias após a primeira poda, a melhor espécie foi *Acacia angustissima*, seguida de *Flemingia congesta*, *Flemingia rodocarpa*, *Inga edulis*, *Parkia platycephala* e *Clitoria racemosa*.

Em termos de biomassa total produzida na primeira poda, a maior produção foi obtida com *Acacia mangium*, *Inga edulis* e *Flemingia congesta*. As espécies *Acacia mangium*, *Inga edulis* e *Parkia platycephala* produziram a maior quantidade de folhas.

Os teores de N, Ca, Mg, K e P nas folhas das espécies na primeira poda são apresentados na Tabela 4. Não houve diferença estatística significativa para teores de nitrogênio nas folhas das leguminosas, apesar das concentrações variarem de 3,7 (*Acacia angustissima*, *Pithecellobium edwalli*) a 2,9% (*Flemingia congesta*). Houve bastante variação nos teores de Ca, K, e Mg entre espécies. Observou-se que *Gliricidia sepium* apresentou concentrações elevadas para a maioria dos nutrientes.

Na Tabela 5 são apresentados os dados de altura (m) e sobrevivência (%) média das leguminosas antes e após cinco meses da segunda poda. Os melhores resultados de altura, bem como sobrevivência correram com *Parkia platycephala*, *Flemingia rodocarpa*, *Flemingia congesta* e *Acacia angustissima*.

Os dados de biomassa (matéria seca - kg/ha) na poda efetuada em maio de 1990, encontram-se na Tabela 6. A maior produção foi obtida por *Acacia mangium*, seguida de *Acacia angustissima*, *Flemingia rodocarpa* e *Flemingia congesta*.

A terceira poda foi efetuada em janeiro de 1990. Os dados de altura e sobrevivência antes e dois meses após são apresentados na Tabela 7. Os melhores resultados ocorreram com *Parkia platycephala*, *Acacia angustissima* e *Flemingia congesta*.

TABELA 2 - Altura e sobrevivência média das leguminosas antes e após três meses da primeira poda. Porto Velho, RO, 1990.

Espécie	07/12/89*		22/03/90	
	Alt.	Sbv.	Alt.	Sbv.
<i>Clitoria racemosa</i>	L1 2,55	95	2,76	95
	L2 2,37	90	1,72	90
	L3 2,21	90	1,93	90
	L4 2,45	85	1,71	85
<i>Caesalpinia tinctoria</i>	L1 1,21	65	2,77	65
	L2 2,11	60	1,62	60
	L3 2,05	70	2,11	70
	L4 2,39	30	2,08	25
<i>Cajanus cajan</i>	L1 2,14	30	3,07	30
	L2 2,27	65	2,11	45
	L3 1,54	70	2,08	60
	L4 1,69	45	2,18	45
<i>Parkia platycephala</i>	L1 2,66	85	2,81	85
	L2 2,74	95	1,68	95
	L3 2,87	80	2,02	80
	L4 2,71	85	2,17	85
<i>Flemingia rodocarpa</i>	L1 2,25	100	2,70	100
	L2 2,62	95	2,31	95
	L3 2,88	100	2,63	100
	L4 2,48	85	2,16	85
<i>Flemingia congesta</i>	L1 2,59	95	2,92	95
	L2 2,74	100	2,19	100
	L3 2,71	95	2,49	95
	L4 2,28	75	2,15	70
<i>Gliricidia sepium</i>	L1 0,92	85	1,68	85
	L2 1,92	90	1,08	90
	L3 1,44	100	1,79	100
	L4 1,48	95	1,76	95
<i>Pithecellobium edwallii</i>	L1 1,28	80	1,95	80
	L2 1,22	60	1,36	60
	L3 1,20	65	1,76	65
	L4 0,75	40	1,06	35
<i>Acacia angustissima</i>	L1 2,94	90	3,63	90
	L2 2,29	85	2,13	85
	L3 3,00	90	2,51	90
	L4 2,66	95	2,39	95
<i>Acacia mangium**</i>	L1 3,17	60	3,03	60
	L2 3,84	65	2,34	45
	L3 3,49	50	5,13	30
	L4 3,53	55	2,58	30
<i>Inga edulis</i>	L1 2,70	95	3,26	90
	L2 2,76	90	1,49	90
	L3 2,98	95	1,49	95
	L4 3,13	100	2,10	100

*Avaliação antes da poda; Alt. = altura (m); Sbv. = sobrevivência (%); L1 = sem poda; L3 = poda a 1,0m; L2 = poda a 0,5m; L4 = poda a 1,0m; **Espécie podada totalmente nos blocos três e quatro, inclusive a saia.

TABELA 3 - Produção de matéria seca (kg/ha) produzida pela poda das leguminosas em dezembro de 1989. Porto Velho, RO.

Espécie	Altura da poda	MS (kg/ha)		Folha	MS total (kg/ha)
		Ramo	Caule		
<i>Clitoria racemosa</i>	0,5m	389,89	1821,05	1113,97	3324,91
	1,0m	370,84	1424,90	943,82	2739,56
<i>Caessalpinia tinctoria</i>	0,5m	318,10	932,39	971,17	2221,66
	1,0m	172,42	377,53	809,75	1359,70
<i>Cajanus cajan</i>	0,5m	1540,02	1029,21	1304,14	3873,37
	1,0m	210,96	-	337,77	548,73
<i>Parkia platycephala</i>	0,5m	418,78	2525,68	2232,92	5177,38
	1,0m	552,57	1758,67	2047,35	4358,59
<i>Flemingia rodocarpa</i>	0,5m	3489,67	-	1391,00	4880,67
	1,0m	2775,35	-	1505,11	4280,46
<i>Flemingia congesta</i>	0,5m	3295,79	-	1687,88	5593,67
	1,0m	3010,37	-	1539,49	4549,86
<i>Gliricidia sepium</i>	0,5m	1083,82	2282,82	1221,17	5127,80
	1,0m	387,23	1538,38	680,27	2585,88
<i>Pithecelobium edwallii</i>	0,5m	118,99	29,00	118,00	261,99
	1,0m	48,13	19,26	63,27	130,66
<i>Acacia angustissima</i>	0,5m	938,24	2897,05	1542,99	5423,28
	1,0m	1265,39	3210,40	3306,20	7781,99
<i>Acacia mangium</i>	0,5m	4831,10	5121,19	7137,64	17089,93
	1,0m	3999,01	2844,72	6260,63	13103,76
<i>Inga edulis</i>	0,5m	2269,14	2971,46	4504,07	9844,67
	1,0m	2755,14	3185,91	5291,58	11232,63

TABELA 4 - Teores de N, Ca, Mg, K e P na folha após a primeira poda. Porto Velho, RO.

Espécie	Concentração foliar				
	N	Ca	Mg	K	P
<i>A. mangium</i>	3,16a	0,80abc	0,13 cd	1,23 b	0,14a
<i>F. congesta</i>	2,86a	0,49 cd	0,07 d	1,05 b	0,21a
<i>F. rodocarpa</i>	3,22a	0,52 cd	0,11 cd	1,06 b	0,23a
<i>I. edulis</i>	3,17a	0,96ab	0,13 cd	0,90 bc	0,14a
<i>A. angustissima</i>	3,70a	0,59 cd	0,18 bc	0,93 bc	0,22a
<i>C. cajan</i>	3,37a	0,45 d	0,15 cd	1,18 b	0,23a
<i>G. sepium</i>	3,61a	1,06a	0,27a	1,87a	0,25a
<i>C. racemosa</i>	3,30a	0,50 cd	0,10 cd	0,96 b	0,22a
<i>P. platycephala</i>	3,02a	0,65 bcd	0,13 cd	0,50 c	0,13a
<i>C. tinctoria</i>	3,11a	0,77abc	0,25ab	1,05 b	0,20a
<i>P. edwallii</i>	3,71a	0,41 d	0,10 cd	1,13 b	0,18a

Médias em colunas seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

TABELA 5 - Altura e sobrevivência média das leguminosas antes e após cinco meses da segunda poda. Porto Velho, RO, 1990.

Espécie	27/04/90*		01/10/90	
	Alt.	Sbv.	Alt.	Sbv.
<i>Clitoria racemosa</i>	L1 2,95	90	4,41	95
	L2 1,99	90	1,40	90
	L3 2,24	90	1,76	90
	L4 2,23	85	4,01	85
<i>Caesalpinia tinctoria</i>	L1 2,33	65	3,31	65
	L2 2,13	55	2,11	55
	L3 2,51	90	2,70	90
	L4 0,65	25	1,05	25
<i>Cajanus cajan</i>	L1 1,61	30	0,47	05
	L2 2,76	40	1,25	35
	L3 2,48	50	1,36	35
	L4 2,74	45	2,76	45
<i>Parkia platycephala</i>	L1 2,90	85	4,18	85
	L2 2,15	95	2,38	95
	L3 2,51	80	2,97	80
	L4 2,59	85	4,23	85
<i>Flemingia rodocarpa</i>	L1 2,88	100	3,32	75
	L2 2,52	95	2,46	75
	L3 2,83	95	2,68	85
	L4 2,45	85	2,41	75
<i>Flemingia congesta</i>	L1 2,95	95	3,45	95
	L2 2,52	100	2,53	75
	L3 2,83	95	2,87	95
	L4 2,30	70	3,10	70
<i>Gliricidia sepium</i>	L1 1,71	85	2,42	85
	L2 1,98	90	1,81	90
	L3 1,97	100	2,21	90
	L4 1,93	90	2,73	90
<i>Pithecellobium edwallii</i>	L1 2,02	80	3,40	80
	L2 1,60	60	2,10	60
	L3 1,90	65	2,37	65
	L4 1,43	30	2,06	30
<i>Acacia angustissima</i>	L1 3,75	90	4,30	90
	L2 2,62	85	2,42	85
	L3 2,96	90	2,68	85
	L4 2,78	95	3,50	95
<i>Acacia mangium**</i>	L1 4,32	60	6,11	50
	L2 1,35	45	0,49	15
	L3 1,98	30	1,68	30
	L4 1,60	30	2,58	30
<i>Inga edulis</i>	L1 3,30	90	4,75	90
	L2 1,90	90	2,09	90
	L3 2,45	95	2,61	95
	L4 2,51	100	4,69	95

*Avaliação antes da poda; Alt. = altura (m); Sbv. = sobrevivência (%); L1 = sem poda; L2 - poda a 0,5m; L3 = poda a 1,0m; L4 = sem poda; **Espécie podada em 12/89 totalmente nos blocos três e quatro, inclusive saia.

TABELA 6 - Produção de matéria seca (MS), produzida pela poda das leguminosas em maio de 1990. Porto Velho, RO.

Espécie	Altura da poda	MS (kg/ha)		Folha	MS total (kg/ha)
		Ramo	Caule		
<i>Clitoria racemosa</i>	L2 0,5m	-	2106,26	1595,32	3701,58
	L3 1,0m	-	2662,19	2348,82	5011,01
<i>Caessalpinia tinctoria</i>	L2 0,5m	-	925,84	1758,00	2683,84
	L3 1,0m	-	1283,40	2386,22	3669,62
<i>Cajanus cajan</i>	L2 0,5m	1527,37	1953,93	1552,62	5033,92
	L3 1,0m	448,82	692,44	1009,78	2151,04
<i>Partia platycephala</i>	L2 0,5m	111,80	1748,91	2502,40	4363,11
	L3 1,0m	329,38	1604,70	2400,60	4334,68
<i>Flemingia rondocarpa</i>	L2 0,5m	3537,28	-	3386,72	6924,00
	L3 1,0m	4169,59	-	3800,07	6969,66
<i>Flemingia congesta</i>	L2 0,5m	3804,72	-	2327,14	6131,86
	L3 1,0m	4269,99	-	2980,33	7250,32
<i>Gliricidia sepium</i>	L2 0,5m	2368,41	3240,43	1623,01	7231,85
	L3 1,0m	829,67	1807,54	1579,25	1405,48
<i>Pithecelobium edwallii</i>	L2 0,5m	-	161,81	164,48	326,29
	L3 1,0m	-	168,74	161,41	330,15
<i>Acacia angustissima</i>	L2 0,5m	1019,24	2685,02	2343,11	6947,37
	L3 1,0m	1342,13	4795,10	3678,01	9815,24
<i>Acacia mangium</i>	L2 0,5m	4449,20	4997,10	6879,60	16325,90
	L3 1,0m	4544,64	8446,40	7889,08	20880,12
<i>Inga edulis</i>	L2 0,5m	1243,64	1649,84	3432,02	6325,50
	L3 1,0m	1646,58	2816,60	5639,39	10102,57

TABELA 7 - Altura e sobrevivência média das leguminosas antes e após dois meses da terceira poda. Porto Velho, RO, 1991.

Espécie	05/01/91*		15/03/91	
	Alt.	Sbv.	Alt.	Sbv.
<i>Clitoria racemosa</i>	L1 4,95	95	5,35	95
	L2 2,62	90	0,72	90
	L3 2,81	90	1,24	90
	L4 4,56	85	1,19	85
<i>Caesalpinia tinctoria</i>	L1 3,82	65	4,37	65
	L2 3,13	55	1,40	55
	L3 3,78	90	2,01	90
	L4 1,28	25	0,44	25
<i>Cajanus cajan</i>	L1 1,15	05	0,60	05
	L2 1,66	35	0,55	10
	L3 1,02	25	0,31	10
	L4 2,32	40	1,33	25
<i>Parkia platycephala</i>	L1 4,90	85	5,02	85
	L2 3,42	95	1,57	95
	L3 4,04	80	2,16	80
	L4 5,41	85	2,16	85
<i>Flemingia rodocarpa</i>	L1 3,59	75	3,49	70
	L2 2,97	75	1,30	65
	L3 2,51	70	1,59	70
	L4 2,67	75	1,50	75
<i>Flemingia congesta</i>	L1 3,85	95	4,01	90
	L2 3,10	75	1,23	65
	L3 3,54	95	2,19	95
	L4 3,59	70	1,99	70
<i>Gliricidia sepium</i>	L1 3,31	85	3,99	85
	L2 3,23	90	1,51	90
	L3 3,74	90	1,98	90
	L4 3,82	90	1,99	90
<i>Pithecellobium edwallii</i>	L1 4,07	80	4,20	80
	L2 3,37	60	1,33	60
	L3 3,63	65	1,87	65
	L4 2,65	30	1,73	30
<i>Acacia angustissima</i>	L1 4,92	90	5,64	90
	L2 3,50	85	1,90	85
	L3 3,74	80	1,82	75
	L4 4,30	95	2,37	95
<i>Acacia mangium**</i>	L1 7,23	45	8,52	45
	L2 0,85	05	0,32	05
	L3 2,48	25	0,95	20
	L4 3,37	25	0,37	05
<i>Inga edulis</i>	L1 5,78	90	6,79	90
	L2 3,67	90	0,96	90
	L3 4,23	95	1,39	95
	L4 5,65	95	1,40	95

*Avaliação antes da poda; Alt. = altura (m); Sbv. = sobrevivência (%); L1 = sem poda; L2 = poda a 0,5m; L3 = poda a 1,0m; L4 = poda a 1,0 m; **Espécie podada em 12/89 totalmente nos blocos três e quatro, inclusive a saia.

CONCLUSÕES

Baseando-se nos resultados até o momento, pode-se concluir que:

- as espécies que demonstraram melhores características para uso em "Alley-cropping" foram: *Acacia angustissima*, *Flemingia congesta*, *Inga edulis*, *Parkia platycephala*.

- *Crotolaria juncea*, *Cajanus cajan*, *Pithecellobium edwallii* apresentaram o pior desempenho desde o início do estudo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

KANG, B.T.; REYNOLDS, L.; ATTA-KRAH, A.N. Alley farming. *Advances in Agronomy*. v.34, p.315-359, 1990.

LOCATELLI, M.; LEONIDAS, F. das C.; SAMPAIO, N.F. **The research in biology and soil fertility in the Rondonian agroecological and socioeconomical context.** Trabalho apresentando no 6th Tropical Soil Biology and Fertility Programme Workshp, Diamante, Martinique, 1991.

SMITY, T.J.; BASTOS, J.B. Alterações na fertilidade de um Latossolo Amarelo álico pela queima da vegetação. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*. Campinas, v.8, n.1, p.127-132, jan./abr. 1984.

RECOMENDAÇÕES

- Seja viabilizada a troca de informações periódicas, entre os que trabalham, com o assunto, através de publicações, encontros etc, permitindo assim, o intercâmbio do que vem sendo realizado na área.
- Antes de ser definida a programação de projetos utilizando leguminosas, que seja realizado um diagnóstico da realidade socioeconômica da área, buscando identificar os sistemas de interesse dos produtores e, posteriormente, sejam pesquisados os componentes do sistema, tendo em vista a sua necessidade.
- Paralelamente às pesquisas com leguminosas, sejam também desenvolvidas outras com gramíneas e outras plantas, visando à recuperação de áreas degradadas na região amazônica.
- Criação de um grupo multidisciplinar e interinstitucional, com a finalidade de articular todos os trabalhos relacionados ao assunto, principalmente no que se refere à metodologia, bem como buscar mecanismos que permitam viabilizar as recomendações apresentadas durante a Mesa Redonda.
- Criação de um banco de dados sobre as informações já existentes, visando a determinar correlações entre desenvolvimento de leguminosas (ou gramíneas) com os fatores ambientais.
- Elaboração de um catálogo das leguminosas e gramíneas que estão sendo utilizadas e sobre as quais já se tenham dados.
- Promoção de uma melhor articulação entre as instituições de pesquisa com a extensão rural, no sentido de promover a difusão dos trabalhos de pesquisa que já possuem resultados passíveis de serem adotados pelos produtores, assim como viabilizar a produção das espécies recomendadas e a sua distribuição junto à comunidade rural.
- Implantação de áreas de produção de sementes para fomentar os diversos trabalhos que vêm sendo realizados na Amazônia, com leguminosas.
- Que o CPATU e o CPAA, como "Unidades de Referência" que são, dêem suporte e/ou orientação às demais Unidades descentralizadas da EMBRAPA na Amazônia, na condução dos trabalhos de pesquisa relacionados ao uso de leguminosas na recuperação de áreas degradadas na região.

